



**NOVA**

**IMS**

Information  
Management  
School

**MGI**

---

**Mestrado em Gestão de Informação**

Master Program in Information Management

**MODELOS DE NEGÓCIOS PARA A INTERNET DAS  
COISAS BASEADOS EM BIG DATA**

Muzzley, um Estudo de Caso

Pedro Miguel Ferreira Baptista de Matos

Dissertação apresentada como requisito parcial para  
obtenção do grau de Mestre em Gestão de Informação

NOVA Information Management School  
Instituto Superior de Estatística e Gestão de Informação

Universidade Nova de Lisboa

**NOVA Information Management School**  
**Instituto Superior de Estatística e Gestão de Informação**  
Universidade Nova de Lisboa

# **MODELOS DE NEGÓCIO PARA A INTERNET DAS COISAS BASEADOS EM BIG DATA**

por

Pedro Miguel Ferreira de Matos

Dissertação apresentada como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Gestão de Informação, Especialização em Gestão do Conhecimento e Business Intelligence

**Orientador:** Professor Vítor Santos

Novembro 2015

II

## **AGRADECIMENTOS**

À Joana, pelo apoio, paciência, amor, inteligência, compreensão e pelos vários programas e momentos que tivemos de abicar em conjunto para que esta dissertação fosse concluída.

Aos meus Pais, que sempre me deram todas as condições possíveis para estudar e evoluir, para além dos vários conselhos extremamente úteis dados ao longo da minha vida.

À Avó Suzete, pela incrível e contagiante alegria de viver e pelas fervorosas aulas de matemática que em tempos me concedeu. Este trabalho tem uma forte componente ligada aos números, portanto creio que valeu a pena.

À Joana Rita, pelo apoio e dedicação que assume nos seus projetos.

À Ana e Rui, pela motivação, preocupação e esforço para que tudo corra sempre bem.

À minha família, cheia de grandes exemplos de sucesso e que me motiva para querer, saber e procurar mais.

Aos meus grandes amigos, pelo apoio e camaradagem. Também eles são uma grande família.

À Muzzley pela disponibilidade, abertura, envolvimento e todo o conhecimento partilhado, fundamental para a realização deste trabalho.

Ao professor Vítor Santos pela orientação, partilha de conhecimento e interesse no tema desta dissertação.

## RESUMO

A Internet das Coisas tal como o *Big Data* e a análise dos dados são dos temas mais discutidos ao querermos observar ou prever as tendências do mercado para as próximas décadas, como o volume económico, financeiro e social, pelo que será relevante perceber a importância destes temas na atualidade.

Nesta dissertação será descrita a origem da Internet das Coisas, a sua definição (por vezes confundida com o termo *Machine to Machine*, redes interligadas de máquinas controladas e monitorizadas remotamente e que possibilitam a troca de dados (Bahga e Madisetti 2014)), o seu ecossistema que envolve a tecnologia, software, dispositivos, aplicações, a infra-estrutura envolvente, e ainda os aspetos relacionados com a segurança, privacidade e modelos de negócios da Internet das Coisas. Pretende-se igualmente explicar cada um dos “Vs” associados ao Big Data: Velocidade, Volume, Variedade e Veracidade, a importância da *Business Intelligence* e do *Data Mining*, destacando-se algumas técnicas utilizadas de modo a transformar o volume dos dados em conhecimento para as empresas. Um dos objetivos deste trabalho é a análise das áreas de IoT, modelos de negócio e as implicações do *Big Data* e da análise de dados como elementos chave para a dinamização do negócio de uma empresa nesta área.

O mercado da *Internet of Things* tem vindo a ganhar dimensão, fruto da Internet e da tecnologia. Devido à importância destes dois recursos e à falta de estudos em Portugal neste campo, com esta dissertação, sustentada na metodologia do “Estudo do Caso”, pretende-se dar a conhecer a experiência portuguesa no mercado da Internet das Coisas. Visa-se assim perceber quais os mecanismos utilizados para trabalhar os dados, a metodologia, sua importância, que consequências trazem para o modelo de negócio e quais as decisões tomadas com base nesses mesmos dados.

Este estudo tem ainda como objetivo incentivar empresas portuguesas que estejam neste mercado ou que nele pretendam aceder, a adotarem estratégias, mecanismos e ferramentas concretas no que diz respeito ao *Big Data* e análise dos dados.

## **PALAVRAS-CHAVE**

*Internet, Internet das Coisas, Machine to Machine, Software, Big Data, Análise dos Dados, Business Intelligence, Data Mining*

## **ABSTRACT**

The Internet of Things as well as Big Data and Data analysis are one of the most discussed subjects when we want to observe or predict the Market's trend (like economic, financial and social volume) for the next decades. Hence, it will be important to understand the relevance of these issues nowadays.

In this dissertation, it will be discussed the origin of IoT, its definition (which is usually mixed with the "Machine to Machine" term), its ecosystem that involves the technology, software, devices, applications and the overall infrastructure, as well as the subjects related to security, privacy, management, production and IoT Business models. Moreover, it is intended to explain each one of the "Vs" linked to Big Data: Velocity, Volume, Variety and Veracity, along with the importance of Business Intelligence and Data Mining in the process by pointing out some of the techniques used to transform the data content into knowledge and a tool to companies. One of the purposes of this work is to study IoT subjects, business models, and the implications of Big Data and Data Analysis as the key elements to grow the business of a company in this field.

The IoT Market has been growing thanks to Internet and Technology. Due to the value of these two resources and to the lack of studies in this area in Portugal, with this dissertation, which is supported by a "Case Study" method, it is meant to bring knowledge to the Portuguese experience in the market of IoT. Therefore, it is sought to understand what are the mechanisms used to work on the data, the methodology, its importance, which consequences are brought to the business and what are the decisions made upon that basis.

Another goal of this study is to encourage Portuguese companies which are in this market or pretend to enter it, to adopt strategies, mechanisms and specific tools in what concerns Big Data and data analysis.

## **KEYWORDS**

*Internet, Internet das Coisas, Machine to Machine, Software, Big Data, Data Analysis, Dados, Business Intelligence, Data Mining.*

# ÍNDICE

AGRADECIMENTOS.....	III
RESUMO.....	IV
ABSTRACT.....	VI
ÍNDICE DE FIGURAS .....	JX
ÍNDICE DE TABELAS .....	X
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS .....	XI
1. INTRODUÇÃO .....	1
1.1. Enquadramento .....	2
1.2. Objetivos .....	3
1.3. Objetivos Específicos .....	4
1.4. Estrutura da Dissertação.....	4
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	5
2.1. Panorama Digital e Tecnológico.....	5
2.2. Internet das Coisas.....	7
2.2.1. A Origem da Internet das Coisas.....	7
2.2.2. Definições para Internet das Coisas.....	8
2.3. Ecossistema da Internet das Coisas.....	12
2.3.1. Visão Geral.....	12
2.3.2. Infraestrutura.....	13
2.3.3. Tecnologia e Software.....	15
2.3.4. Segurança e Privacidade.....	18
2.4. Áreas e Aplicações da Internet das Coisas.....	21
2.5. Modelos de Negócio na Internet das Coisas.....	25
2.6. Big Data e Análise dos Dados.....	29
2.6.1. Big Data e suas Características.....	29
2.6.2. Importância do Business Intelligence.....	31
2.6.3. Tratamento de Dados.....	31
2.6.4. Data Mining.....	34
3. METODOLOGIA .....	38
3.1. Método de Investigação “Estudo de Caso” .....	38
3.2. Estratégia, Definição e Desenho da Investigação.....	39
4. ESTUDO DE CASO.....	41
4.1. A Muzzley.....	41
4.2. Desenho da Entrevista.....	43
4.3. Execução e Análise de Resultados.....	45
4.3.1. Posicionamento no Mercado.....	46
4.3.2. Dimensão e Big Data.....	47
4.3.3. Tecnologia.....	48
4.3.4. Processo de Extração, Tratamento e Análise de Dados.....	48
4.3.5. Segurança e Privacidade.....	50
4.3.6. Importância e Implicações dos Dados no Negócio.....	51
4.3.7. Desafios e Futuro.....	53
4.3.8. Análise Global.....	54

5. CONCLUSÕES .....	56
5.1 Síntese do trabalho desenvolvido.....	56
5.2 Recomendações e limitações.....	57
REFERÊNCIAS.....	59
ANEXO I – Arquitetura Muzzley .....	64
ANEXO II – Entrevista Muzzley.....	65



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 - Penetração da Internet a nível mundial.....	6
<i>Figura 2.2 - Arquitetura Machine to Machine.....</i>	<i>11</i>
<i>Figura 2.3</i> Arquitetura Internet das Coisas.....	<i>11</i>
<i>Figura 2.4</i> O Ecossistema da Internet das Coisas.....	<i>13</i>
Figura 2.5 O protocolo da Internet das Coisas.....	14
Figura 2.6 O ecossistema tecnológico.....	16
<i>Figura 2.7</i> A representação da rede de energia inteligente.....	<i>24</i>
<i>Figura 2.8</i> Estrutura típica de um sistema de <i>Business Intelligence</i> .....	<i>32</i>
Figura 2.9 A representação de um <i>cluster</i> .....	35
Figura 2.10 A representação de um modelo de rede neuronal simples.....	37
Figura 3.1 Desenho da investigação.....	40
Figura 4.1 Posicionamento da Muzzley no mercado da IoT.....	42

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 2.1 - Diferenças entre <i>Machine to Machine</i> e Internet das Coisas.....	10
--	----

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

<b>API</b>	Application Programming Interface
<b>BI</b>	Business Intelligence
<b>ETL</b>	Extract, Transform and Load
<b>IDC</b>	International Data Corporation
<b>IoT</b>	Internet of Things
<b>IP</b>	Protocolo de Internet
<b>KPI</b>	Key Performance Indicators
<b>LED</b>	Light Emitting Diode
<b>M2M</b>	Machine To Machine
<b>RFID</b>	Radio – Frequency Identification
<b>SDK</b>	Software Development Kit

## 1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, a Internet veio revolucionar por completo a sociedade em geral, refletindo-se num acesso muito mais direto e vertiginoso à informação e num estreitamento de conexões, partilhas e comportamentos entre as pessoas. Atualmente, estamos perante um mundo cada vez mais digital e conectado. Presentemente, o número de utilizadores ativos na Internet em todo o mundo ascende aos 3 mil milhões, sendo que a taxa de penetração se situa nos 42%, com um aumento global de 525 milhões face ao início de 2014 (We are Social/Internet Live Stats 2015) e sendo previsível o seu crescimento nos próximos anos. Os custos relacionados com as conexões e tecnologia têm diminuído, o número de dispositivos criados com tecnologia *Wifi*, ou se quisermos rede sem fios, e os sensores associados têm aumentado, assim como a penetração dos telemóveis inteligentes que têm tido um franco crescimento (Jacob Morgan 2014), atingindo em 2014 os 1.75 mil milhões de utilizadores, com previsão para chegar aos 2.50 mil milhões em 2017 (eMarketer 2014).

Os números astronómicos e a revolução digital descrita vêm ao encontro dos dois pontos centrais deste trabalho:

*A Internet of Things e o Big Data.*

O conceito subjacente à *Internet of Things* assenta no seu dispositivo físico (McEwen & Cassimally 2014), utilizado frequentemente pelas pessoas no mundo real, seja em casa, no trabalho, no carro ou no corpo. Estes dispositivos recebem *inputs* do mundo real, que são transformados em dados e de seguida enviados para a Internet (McEwen & Cassimally 2014), que os recolhe, processa e colecta, originando em larga escala o fenómeno de *Big Data* que, em suma, assenta na velocidade, variedade e volume dos dados.

Estes conceitos são trabalhados numa base teórica e sustentados posteriormente por uma metodologia de investigação denominada “Estudo de Caso”. O presente trabalho, através de pesquisa e análise, prevê retirar conclusões acerca dos modelos de negócio baseados em *Big Data*, com base numa empresa de referência nacional.

Esta temática está já a ser explorada em alguns países, no entanto em Portugal se trata de uma inovação face à escassez de informação que existe acerca da relação entre IoT e *Big Data* e das consequências estratégicas e de negócio para as empresas do sector.

## 1.1 Enquadramento

As previsões para o número de dispositivos, também denominados como “coisas”, segundo estudos, podem chegar em 2020 aos 25 mil milhões (Gartner 2014), todos eles com tecnologia *Wifi* ou RFID. Estes equipamentos inteligentes terão um impacto muito considerável na quantidade de dados gerada, atingindo os 40 zettabytes em 2020 (International Data Corporation 2012). Esta previsão leva-nos inevitavelmente ao termo *Big Data* e aos seus “3Vs”, Volume, Variedade (dados estruturados, não estruturados e semiestruturados) e Velocidade.

Estima-se ainda que a IoT atinja, considerando todo o seu mercado, os 14.4 triliões de dólares de volume de negócios em 2022 (Cisco 2013), destacando-se algumas áreas como os transportes, a saúde, a energia, o retalho, agricultura, fabricação e o sector financeiro. Presentemente algumas das maiores empresas do mundo como a Google (através da Nest), a Samsung (através da SmartThings), a Apple (através do HomeKit) ou a AT&T (através da Digital Life) apostam fortemente neste mercado e inclusivamente 20% das 1.500 empresas líderes em tecnologias de informação estão a investir em sensores com o intuito de dinamizar o mercado da IoT (PricewaterhouseCoopers 2014).

No futuro, o verdadeiro desafio das empresas será conseguir adaptar-se a esta nova realidade, compreendendo as suas vantagens mas também os seus desafios e barreiras com o objetivo de obter sucesso. A forma como os dados serão recolhidos, trabalhados e analisados poderá ser determinante para o êxito do negócio.

## 1.2 Objetivos

O objetivo central deste trabalho é ajudar a compreender a influência e o impacto que a enorme quantidade de dados gerada em torno do mercado da *Internet of Things* tem no negócio das empresas que nele trabalham.

Nesta dissertação pretende-se ajudar a entender como os dados são recolhidos, tratados e analisados com o intuito de redefinir estratégias, metas e tendências.

Como objetivos intermédios para este trabalho destacam-se os seguintes:

- Estudar a essência tecnológica e o ecossistema da Internet das Coisas;
- Compreender as principais razões para o crescimento deste fenómeno (Internet, dispositivos, sensores, conexões);
- Verificar e analisar as aplicações e o mercado da IoT nas diversas indústrias;
- Explicar os diversos modelos de negócio do mercado da Internet das Coisas;
- Explicar as principais características associadas ao *Big Data* e consequente análise de dados (*Business Intelligence* e *Data Mining*).

A juntar a estes objetivos, de carácter teórico, inquiriu-se uma empresa portuguesa sobre os seus mecanismos, ferramentas e estratégias em matéria de recolha, análise e tratamento de dados, contribuindo para um modelo de negócio alicerçado nos dados. Este trabalho é sustentado pela metodologia do “Estudo de Caso” de forma a contribuir para a compreensão do fenómeno da IoT e da sua relação com os dados, explicando como esta empresa trabalha e atua perante os dados que detém.

Com esta dissertação pretendo informar e transmitir mais conhecimento sobre esta temática, muito pouco explorada em território nacional, nomeadamente ao nível empresarial, e ainda identificar necessidades e obstáculos que possam ser colmatados no futuro por parte das empresas.

### 1.3 Objetivos Específicos

Com o intuito de atingir os objetivos propostos para este estudo teremos em consideração uma questão central e três questões complementares:

1 – De que forma o *Big Data* gerado pelo ecossistema da Internet das Coisas se reflete no negócio da empresa?

1.1 – O “Estudo de Caso” traduz uma preocupação clara com os dados associados ao negócio?

1.2 – O “Estudo de Caso” faz referência à recolha, tratamento e análise dos dados? Que ferramentas e tecnologias são utilizadas?

1.3 - Quais os benefícios e consequências para o negócio em tratar e analisar o volume de dados gerado?

### 1.4 Estrutura da Dissertação

A dissertação está dividida em cinco capítulos.

No primeiro capítulo encontra-se a introdução e os objetivos deste trabalho de forma a inteirar o leitor sobre o propósito do estudo.

O segundo capítulo, a revisão de Literatura, foca-se na informação retirada da bibliografia, iniciando-se com o panorama digital e tecnológico, passando pela definição da Internet das Coisas, o seu ecossistema, o mercado, os modelos de negócio, as características do *Big Data*, BI e os modelos de *Data Mining* que contribuem para o tratamento e análise dos dados.

O capítulo três, a metodologia, é apresentado o método de investigação, a sua estratégia e definição.

No capítulo quatro, foca-se a empresa, o desenho da entrevista e a análise dos resultados.

No capítulo cinco, são apresentadas as conclusões sobre o estudo efetuado, incluindo algumas limitações e recomendações para trabalhos futuros.

## 2. REVISÃO DA LITERATURA

Neste capítulo são estudados processos, definições, características e ferramentas da IoT, do *Big Data*, da *Business Intelligence* e da *Data Mining* de modo a obter as condições necessárias para o desenvolvimento da metodologia aplicada, o “Estudo de Caso”.

### 2.1 Panorama Digital e Tecnológico

O mundo digital e a tecnologia, nomeadamente a Internet e os telemóveis inteligentes, estão a ter um impacto cada vez mais significativo na sociedade.

Com base em estudos recentes (*We Are Social* 2015), a penetração da Internet ascende os 42%, cerca de 3 mil milhões de utilizadores, face à totalidade da população no mundo e a penetração de utilizadores na Europa ou na América ultrapassa os 80% como consta na figura 2.1. O número de utilizadores com telemóveis únicos detém uma penetração de 51%, que se traduz num número superior a 3.5 mil milhões (*We Are Social* 2015).

Se olharmos para o número de *Smartphones* a penetração desce para os 21%, estando fortemente concentrada nas zonas urbanas. Ainda assim, é de registar que face ao ano de 2014 passaram a existir mais de 300 mil milhões de dispositivos móveis inteligentes, o que se traduz num aumento de 23% (*We Are Social* 2015).

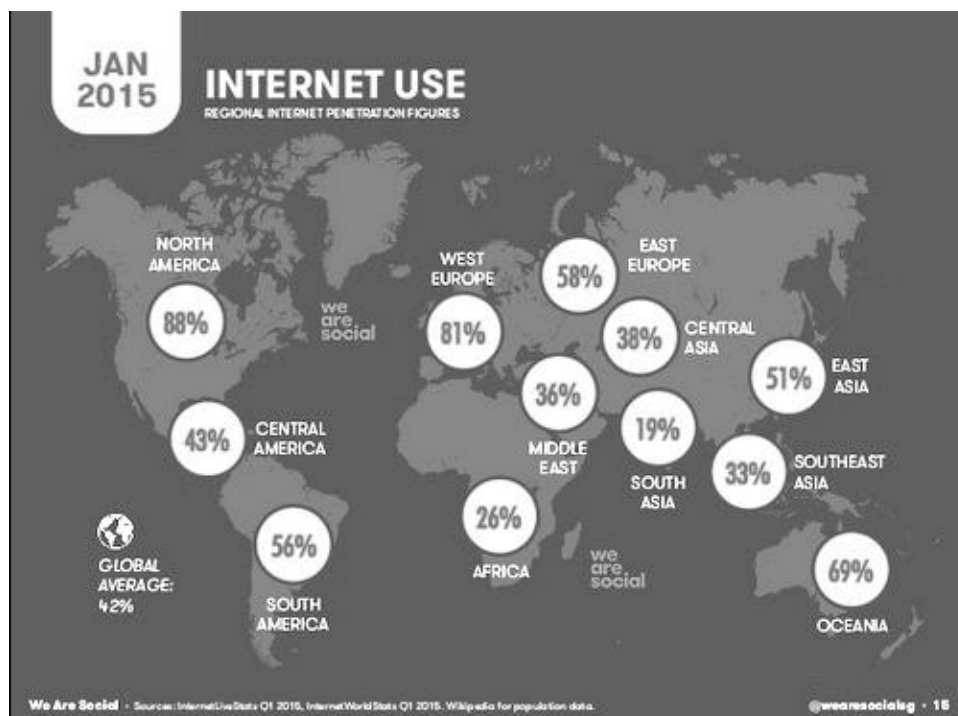
Segundo um estudo da empresa Canals em 2012, desde 2011 que os *Smartphones* ultrapassam os computadores pessoais tendo em conta as unidades vendidas em todo o mundo. Um outro estudo, elucidativo e correlacionado com a Internet, foi lançado pela *Global Web Index* em 2015 e indica que 80% dos utilizadores da Internet em todo o mundo, entre os 16 e os 64 anos, possuem um *Smartphone*.

O incremento dos tablets também tem sido exponencial, ainda assim nada comparável aos *Smartphones*. De acordo com um outro estudo, existem mais de mil milhões de tablets, sendo que se prevê atingir 1.43 mil milhões em 2018 (*eMarketer* 2015).



Com número de dispositivos tecnológicos aliados à Internet, surgem um conjunto de vantagens, que têm um impacto considerável no mercado da Internet das Coisas:

- Internet em qualquer lugar e em tempo-real;
- Informação relevante, respostas e questões de forma rápida e intuitiva através dos *Smartphones*;
- Custos reduzidos (comparativamente com os computadores);
- Partilha e interação entre utilizadores e comunidades;
- Facilidade em transportar e usar;



*Figura 2.1 Penetração da Internet a nível mundial*

*Fonte: We are Social (2015)*

## **2.2 Internet das Coisas**

Esta secção tem como foco abordar a Internet das Coisas. Em particular iremos incidir sobre a sua origem, algumas definições possíveis, a infraestrutura, a tecnologia, o *software*, a segurança, as áreas de atuação e os modelos de negócio deste mercado.

### **2.2.1 Origem da Internet das Coisas**

A designação Internet das Coisas teve a sua origem com o termo de computação ubíqua proposto por Weiser (1991), defendendo o princípio de que a informática está constantemente integrada no comportamento natural das pessoas, seja em que ambiente for.

Segundo o autor, as pessoas comunicam com os computadores sem que se apercebam desse mesmo facto, de uma forma automática onde o computador é um elemento omnipresente nas suas ações e decisões. Weiser afirma que “As mais profundas tecnologias são aquelas que desaparecem. Elas dissipam-se nas coisas do dia-a-dia até se tornarem indistinguíveis”. O autor afirma também que o real poder deste conceito está na capacidade dos dispositivos tecnológicos interagirem entre si. Em 1999, Kevin Ashton, o cofundador do centro MIT Auto-ID, foi o primeiro a utilizar o termo Internet das Coisas no título de uma apresentação dada por si para a empresa onde trabalhava, a Procter&Gamble, onde reiterou que a informação acerca dos produtos da marca na cadeia logística seria armazenada na Internet e uma *tag* inteligente seria apontada para essa informação.

### 2.2.2 Definições para Internet das Coisas

O termo Internet das Coisas é um conceito que tem sido utilizado com alguma frequência na última década e que nos últimos anos tem suscitado cada vez mais interesse e opiniões. De seguida dar-se-ão a conhecer algumas terminologias.

Como vimos, a definição de Ashton foi apresentada para a empresa onde trabalhava. O primeiro artigo a utilizar a palavra foi publicado na revista Scientific American por Gershenfeld, Krikorian e Cohen (2004) com o título *"Internet of Things"*. Neste artigo fez-se alusão à codificação "Internet-0", onde a ideia original de conectarmos os computadores através da Internet poderia ser extensível a uma rede para todo o tipo de dispositivos que estariam interligados e intercomunicados entre si e podiam ser configurados através dessa interação em detrimento da digitalização via computador.

Esta tecnologia proporcionaria uma melhoria da qualidade de vida das pessoas nomeadamente no processo de automação das luzes e segurança, das casas ou de questões ligadas à saúde (Gershenfeld, Krikorian e Cohen 2004).

Mais recentemente, a McKinsey&Company (2010) publicou um artigo denominado *"Internet of Things"* onde referiu que cada vez mais os objetos estão embebidos com sensores, ganhando habilidade para comunicar. Nessa publicação, descrita por Chui, Loffler e Roberts, definiu-se o conceito da seguinte forma: "Sensores e actuadores embebidos em objetos físicos – da estrada a um *Pacemaker*– estão ligados via rede com ou sem-fios, usando o mesmo protocolo que os conecta à Internet. Estas redes concentram um enorme volume de dados que fluem para os computadores para posterior análise.

Quando os objetos interagem com o ambiente e comunicam, tornam-se ferramentas que compreendem a complexidade e respondem rapidamente.

O que é revolucionário nisto tudo é que estes sistemas de informação física estão agora a começar a ser implementados e alguns deles funcionam em grande parte sem intervenção humana".

Para Vermesan e Friess (2013), a Internet das Coisas “ é um conceito e um paradigma que considera a presença difundida no ambiente de uma variedade de coisas/objetos que através de conexões com ou sem fios e esquemas de envio exclusivos são capazes de interagir entre eles e cooperar com outras coisas/objetos para criar novas aplicações/serviços e atingir objetivos comuns”.

Os autores acrescentam que este conceito permite que as coisas/objetos sejam conectados a qualquer hora, em qualquer lugar e por qualquer pessoa que idealmente use qualquer rede e qualquer serviço. Para Vermesan e Friess (2013) os objetos comunicam informação sobre eles próprios através de uma lógica inteligente e em virtude do emergente crescimento da computação em nuvem e da transição da internet para a nova versão do protocolo da Internet, o IPv6, esses mesmos objetos podem aceder a informação que é agregada por outros objetos/coisas.

McEwen e Cassimally (2014) optaram por explicar este fenómeno através de uma equação ao invés de uma definição convencional. A referida “equação” é composta pelo somatório de três conceitos: Objetos físicos ou coisas, sensores ou actuadores e Internet. As coisas estão presentes no nosso mundo real, em nossa casa, trabalho, carro ou mesmo no nosso corpo. Estes objetos físicos, através de sensores ou actuadores, recebem *inputs* e produzem *outputs* do nosso mundo, transformam-nos em dados que são enviados para a Internet para serem processados.

A equação proposta por estes autores agregam os três principais pilares do conceito geral da Internet das Coisas sendo que esses mesmos pilares foram mencionados nas restantes definições aqui expostas.

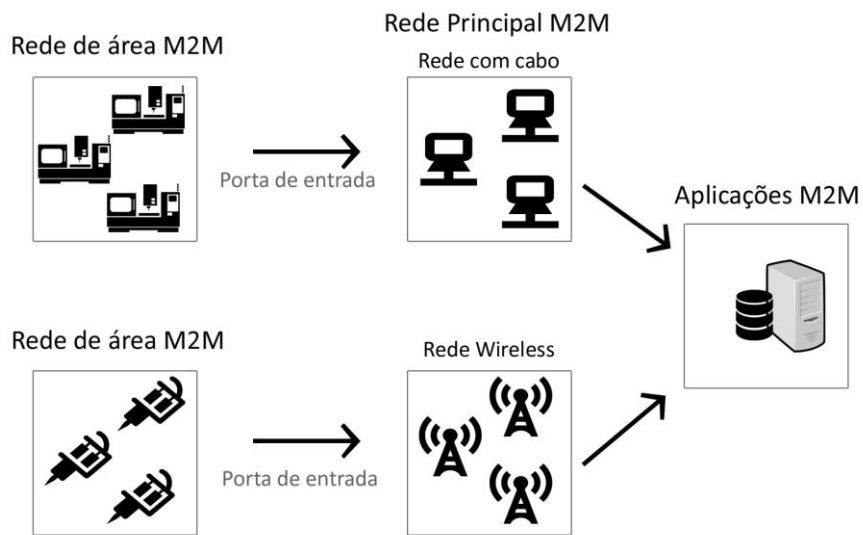
Para uma melhor compreensão do termo da Internet das coisas é importante enunciar as diferenças face ao conceito *Machine to Machine*, que presentemente ainda suscita inevitáveis comparações. A tabela 2.1 mostra as diferenças entre ambas.

<b><i>Machine to Machine</i></b>	<b>Internet das Coisas</b>
Propriedade limitada de dispositivos	Vasta propriedade de dispositivos heterogéneos
Aplicações simples, de uso próprio	Envolvimento das aplicações e dos conjuntos de dados
Dados estruturados e semi-estruturados	Todo o tipo de dados incluindo não estruturados
Alertas e alarmes	Notificações e percepções em tempo-real
Conjuntos de dados específicos	Dados abertos, conectados e partilhados em computação em nuvem
Máquinas	Coisas
Foco em <i>hardware</i>	Foco em <i>software</i>

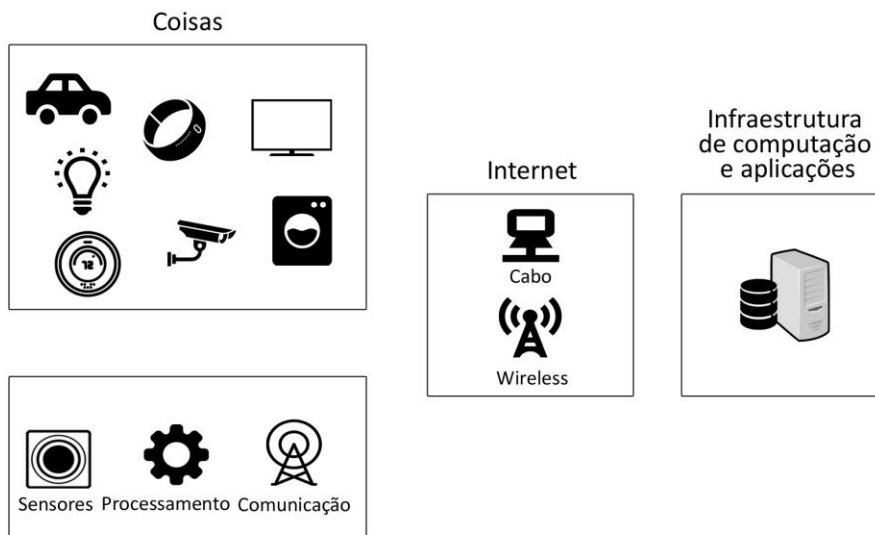
*Tabela 2.1 Diferenças entre Machine to Machine e Internet das Coisas*  
*Fonte: Machina Research (2012)*

Os autores Bahga e Madiseti (2014) acrescentam que existe uma diferença na arquitetura de ambos os conceitos, sendo que a Internet das Coisas utiliza *software* e tecnologia (sensores/actuadores) específica para os dispositivos físicos enquanto que o mecanismo M2M usa *gateway*, máquinas intermediárias destinadas a interligar redes e, neste caso, máquinas que não possuem inicialmente a mesma arquitetura e linguagem.

As figuras 2.2 e 2.3 dão-nos uma percepção visual de cada uma das tecnologias.



*Figura 2.2 Arquitetura Machine to Machine*  
*Fonte: Adaptado de Bahga e Madisetti (2014)*



*Figura 2.3 Arquitetura Internet das Coisas*  
*Fonte: Adaptado de Bahga e Madisetti (2014)*

## 2.3 Ecossistema da Internet das Coisas

### 2.3.1 Visão Geral

Nas definições da Internet das Coisas atrás mencionadas, percebemos vários pontos em comum: A presença da Internet como base da sua infraestrutura, as “Coisas” ou objetos físicos, o *software* inerente e a sua tecnologia sustentada por sensores e actuadores.

A definição de ecossistema da Internet das Coisas é defendida por Mazhelis, Luoma e Warma (2012) como “A Interconexão de um mundo físico de coisas, com o mundo virtual da Internet, as plataformas de *software* e *hardware* assim como padrões normalmente usados para permitir essas interconexões”.

Os autores afirmam que entre os dispositivos conectados encontram-se plataformas de *software* e *hardware* assim como padrões relacionados e que nas conectividades entre os dispositivos e a Internet, podem ser implementado um *router Wifi*, um modem sem fios e uma *gateway*.

Uma abordagem ligeiramente distinta é a de Vermesan e Friess (2013) que destacam como os três pilares do exossistema de IoT as aplicações, com é o caso das cidades inteligentes, casas ou carros inteligentes, a viabilidade do mercado da Internet das Coisas e, por último, a tecnologia associada, como a computação em nuvem, o *Big Data*, a robótica ou a tecnologia semântica.

Para Cenicerós (2014), o ecossistema da Internet das Coisas, não se resume apenas aos objetos, aos sensores e à Internet, ou se quisermos, não engloba apenas a infraestrutura, tecnologia, objetos e *software*, como consta na figura 2.4.

Segundo Cenicerós existem ainda mais dois vértices: Os denominados *Wearables*, dispositivos portáteis electrónicos usados por baixo ou por cima da roupa, e a segurança, aspeto onde o autor destaca a privacidade, a segurança dos dados, a segurança física, entre outros.



*Figura 2.4 O Ecosystema da Internet das Coisas*  
 Fonte: Cenicerros (2014)

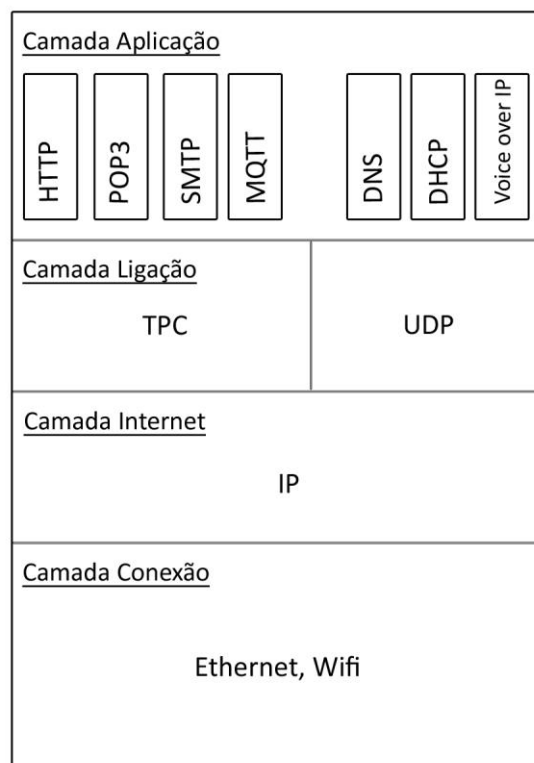
Num artigo elaborado por Walport (2014), cientista coordenador do governo britânico, a sua visão acerca do ecossistema da Internet das Coisas é ainda mais abrangente e transversal. Walport afirma que o Ecosystema é constituído por qualquer dispositivo ou objecto, em qualquer altura e contexto, presente em qualquer pessoa, em qualquer lugar, em qualquer rede de ligação e em qualquer serviço ou negócio.

### 2.3.2 Infraestrutura

A infraestrutura da Internet das Coisas está alicerçada à Internet e mais especificamente aos protocolos subjacentes que irão permitir não só o funcionamento da tecnologia como também a possibilidade de conectar milhões de dispositivos físicos nos próximos anos.

Os protocolos da Internet das Coisas dividem-se, segundo Bahga e Madisetti (2014), em quatro camadas: Ligação, Rede, Transporte e Aplicação, de acordo com a Figura 2.5.





*Figura 2.5 O protocolo da Internet das Coisas*  
*Fonte: Adaptado de Bahga e Madisetti (2014)*

A camada Ligação determina como os dados são enviados pela rede física.

O âmbito desta camada é a conexão de rede local para qual o *host* está ligado. Os *hosts* de uma mesma ligação trocam pacotes sobre a camada de ligação, camada essa que determina como os pacotes são codificados pelos dispositivos (Bahga e Madisetti 2014). Nesta camada destacam-se a *Ethernet*, uma rede de área local baseada no envio de pacotes, e o *Wifi*, uma rede de área local sem fios.

Ao contrário de McEwen e Cassimally (2014), Bahga e Madisetti (2014) destacam ainda nesta camada as comunicações dos telemóveis e as suas diversas gerações, 2G, 3G e 4G.

Na camada de rede, *Internet Layer*, um termo relevante que deveremos associar é o de IP, o aspecto central da camada Internet de todo o conjunto dos protocolos.

O protocolo de Internet é descrito como os dados que são enviados de uma máquina para a outra através de um “pacote”, com um endereço de destino e um endereço fonte num formato padrão, um protocolo. (McEwen e Cassimally 2014).

A geração atual deste protocolo é denominada IPv6 e é muito importante para a Internet das Coisas uma vez que permite um alargamento em grande escala dos endereços de Internet disponíveis, prevenindo assim a presente exaustão associada ao IPv4 (McEwen e Cassimally 2014). Este novo protocolo permite um acesso elevado a novos endereços de IPs, uma vez que é formado por 128 bits de endereços, ao contrário do anterior, o IPv4, formado por 32 bits e que esgotou as suas capacidades em 2011 devido ao aumento de cada vez mais dispositivos conectados. De notar que cada dispositivo assume pelo menos um IP próprio.

Para McEwen e Cassimally (2014), há que considerar ainda nesta camada o protocolo 6LoWPAN que permite, através do IPv6, a utilização de dispositivos com menor potência e com capacidades de processamento limitadas.

### **2.3.3 Tecnologia e Software**

A tecnologia, no âmbito da Internet e associada a *hardware* e conectividade, assume um papel preponderante no ecossistema da Internet das Coisas.

No ecossistema tecnológico podemos destacar os dispositivos e os sensores. Não obstante, há que referir um conjunto de tecnologias e processos que sem eles os dispositivos e os sensores seriam ineficazes.

A abordagem do ecossistema tecnológico transmitida por Kellmerit e Obodovski (2013) destaca três grupos: Aquisição de dados, transporte de dados e análise dos dados.

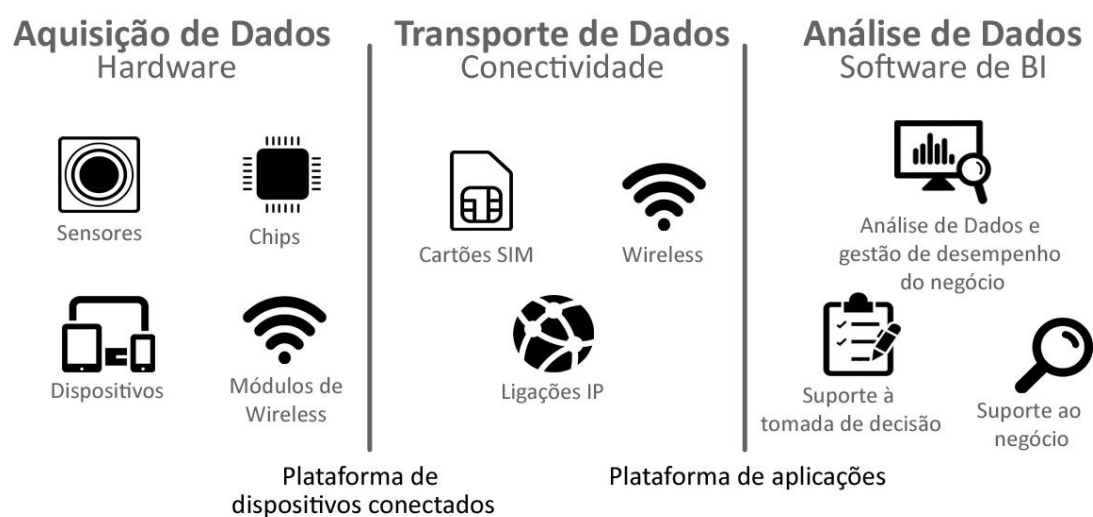
No grupo referente à aquisição dos dados encontram-se os dispositivos do utilizador e os sensores. Neste espaço, os dados são conectados a partir de vários sensores e enviados para a rede.

Os dispositivos do utilizador são os equipamentos físicos usados pelo utilizador para interagir com o *software* e garantir o funcionamento de uma determinada ação em tempo-real e à distância, sem que essa ação exija a presença de um ser humano para ser executada. Estes dispositivos também são conhecidos como “as Coisas”.

Como exemplo falamos de uma câmara de vigilância, um medidor de pressão arterial, uma tomada inteligente, uma lâmpada inteligente ou um termóstato.

Por sensores entendemos a forma como obtemos informação dos referidos dispositivos de utilizador, descobrindo coisas acerca do que os rodeia (McEwen e Cassimally 2014).

Nesta categoria encontra-se igualmente o RFID. De acordo com daCosta (2013) RFID é um pequeno dispositivo físico que transmite dados armazenados, tal como um número de série ou outra informação. O autor considera que a importância do RFID reside no facto de estes leitores funcionarem como dispositivos finais na cadeia da Internet das Coisas. A tecnologia RFID é usada para identificar os objetos da Internet das Coisas de modo a que cada um deles tenha um endereço único e consequentemente um eletromagnético (Anzelmo, Bassi, Caprio, Dodson, Ratto e Kranenburg 2011).



*Figura 2.6 O ecossistema tecnológico*

*Fonte:* Adaptação de Kellmerit e Obodovski (2013)

O transporte de dados é, segundo Kellmerit e Obodovski (2013), o grupo responsável pela conexão e transporte da informação fornecida pelos dispositivos e sensores aos *software* de recolha, tratamento e análise de dados.

Este grupo tecnológico abrange as redes sem fios e os endereços de IPs, já anteriormente abordados no ecossistema de infraestrutura, mas que também são associados como sendo uma tecnologia relevante no processo de conectividade entre *hardware* e *software*.

O grupo da análise dos dados, o último dos três propostos pelos autores, diz respeito à informação que é colectada a partir dos sensores e dispositivos de utilizador e transportada pelas redes e conexões para ser analisada, interpretada por *software* e que irá contribuir para o processo de tomada de decisão das organizações (Kellmerit e Obodovski 2013).

Nesta categoria podemos destacar os processos de *Business Intelligence* e de *Data Mining*, fundamentais para a recolha, tratamento e análise dos dados. Estes dois conceitos são francamente relevantes para este trabalho pelo que serão discutidos de forma mais aprofundada num subcapítulo específico.

No ecossistema tecnológico devemos ainda referenciar a computação em nuvem.

De acordo com Vermesan e Friess (2013), a computação em nuvem integrada com o mercado permite criar oportunidades únicas nas aplicações da Internet das Coisas pois estas aplicações são entregues através de um ambiente de *cloud* permitindo a virtualização, os dados armazenados e a interação em tempo real dos objetos, reduzindo inclusivamente os custos de manutenção e de propriedade.

Os autores referem ainda que a Internet das Coisas integrada com a computação em *cloud* irá projetar um paradigma de “objetos como serviços”, onde os objetos serão usados para partilhar e reutilizar em diferentes contextos e serviços.

Burkitt (2014) também destaca a importância dos serviços de nuvem e das redes neste mercado. Segundo este autor, estas tecnologias garantem a infraestrutura necessária para construir ou conectar redes sociais, de modo a que os utilizadores possam comparar experiências e partilhar dados assim como garantir o poder de computação de nuvem necessário para conectar, armazenar e analisar um vasto conjunto de dados que advêm dos *endpoints* (pessoas, telemóveis, relógios inteligentes).

Burkitt (2014) considera ainda que os *endpoints* e os *hubs* são tecnologias preponderantes no paradigma da Internet das Coisas.

Por *endpoints* entende-se os sensores e actuadores que recolhem e analisam os dados a partir do ambiente que os rodeia. Os *hubs* simples são os dispositivos que conectam os *endpoints* às redes. Por exemplo, um edifício pode ter vários *hubs* simples conectados à Internet que controlam individualmente cada funcionalidade, seja ela a eletricidade, as luzes, a segurança, a água ou o ar condicionado.

Os *hubs* integrados conectam as funcionalidades de forma agregada num único interface, *software* ou aplicação.

#### **2.3.4 Segurança e Privacidade**

Num mercado cada vez mais em crescimento, onde ano após ano as previsões apontam para cada vez mais dispositivos conectados, podendo inclusivamente chegar aos 26 mil milhões em 2020 (Gartner 2014), a segurança e a privacidade são dois dos grandes desafios que as empresas têm de lidar no presente e no futuro e que terão implicações no processo de decisão de compra por parte dos utilizadores. Atualmente, segundo um estudo da consultora Capgemini (2014), 71% dos decisores de topo concordam que as preocupações com a segurança influenciarão a decisão de compra do consumidor face aos produtos da Internet das Coisas e menos de metade (33%) assume que esses dispositivos são altamente resistentes a ataques cibernéticos.

Para Alam, Noll e Chowdhurry (2011), a Internet das Coisas deve considerar as seguintes propriedades de segurança:

- Confidencialidade: Assegurar a confidencialidade dos dados. A sugestão proposta pelos autores pressupõe o uso da encriptação, onde a informação é transformada em algoritmo, limitando o acesso apenas a quem possui uma chave de acesso;
- Integridade: Os dados não devem ser alterados ou removidos;
- Disponibilidade: Garantir que os serviços de IoT estejam disponíveis em qualquer altura e em qualquer lugar, garantindo o acesso à informação de forma contínua;

- Autenticidade: Neste mercado, a autenticidade mútua é necessária uma vez que os dados da Internet das Coisas são usados em diferentes processos de tomada de decisão e atuação;
- Autorização: Meios para expressar as políticas de acesso que atribuem certas permissões para os utilizadores;
- Controlo de Acesso: Mecanismo de aplicação que permite o acesso apenas dos usuários autorizados aos recursos;
- Confiabilidade: É importante avaliar a confiabilidade dos sensores e dos seus dados;
- Auditoria: Os ambientes de acesso da IoT devem quando os seus serviços são acessados, quem está a realizar a solicitação do serviço e quando acontece essa solicitação.

Estas propriedades devem ser capazes de evitar ou mesmo impossibilitar os ataques cibernéticos, onde a Internet das Coisas se encontra bastante susceptível e vulnerável face ao número elevado de dispositivos e sensores conectados e aos sistemas computacionais ubíquos e transparentes para os usuários (Akram e Hoffmann 2008).

Um dos aspectos a ter em conta são os ataques de negação de serviço, também denominados de *Denial of Service*. Estes ataques são uma tentativa de tornar os recursos de um sistema indisponível para os seus utilizadores, sendo os alvos típicos os servidores de Internet. Se este problema já é compreendido e está identificado na Internet, há que garantir que, no ecossistema da IoT, determinadas técnicas e mecanismos sejam acionados para que o transporte, a energia, as infraestruturas da cidade e soluções inteligentes não sejam desativadas (Vermesan e Friess 2013).

Os autores Babar, Stango, Prasad e Sen (2011) descrevem um conjunto de ataques dos quais o mercado deverá ter em consideração.

Os ataques físicos, que violam o *software*, os ataques via comunicação, que são baseados em dados recuperados dos dispositivos responsáveis por operações criptográficas, os ataques de criptografia, baseados no texto cifrado, os ataques de *software*, que exploram vulnerabilidades nos *software* e os ataques de rede que levam vulnerabilidades na transmissão por difusão num meio sem fios. Os mesmos autores acrescentam também preocupações a reter relativamente à segurança da Internet das Coisas:

- Identificação do utilizador: Validação do utilizador antes de aceder ao sistema;
- Ambiente de execução seguro: Ambiente seguro desenhado para proteção de aplicações desviantes;
- Conteúdos seguros;
- Comunicação segura dos dados: Autenticação, proteção, fiabilidade e integração dos dados comunicados;
- Gestão de identidade: Identificação de indivíduos ou “Coisas” no sistema e controlar o acesso aos recursos dentro do sistema associando os direitos de usuário e as restrições com a identidade estabelecida;
- Armazenamento seguro: Envolve a integridade e fiabilidade de informação sensível que se encontra armazenada no sistema;
- Acesso de rede seguro: Garante uma conexão de rede ou um acesso ao serviço apenas se o dispositivo estiver autorizado.

Vermesan e Friess (2013) acrescentam que a heterogeneidade e diversidade dos dispositivos que requerem controlo de acesso exigirá o desenvolvimento de novos sistemas. Vermesan e Friess (2013) alertam ainda para a importância da privacidade, preservando a privacidade local (a localização pode ser inferida a partir das “Coisas” associadas a pessoas), mantendo a informação o mais local possível usando a computação descentralizada e usando identidades suaves, onde a identidade real do utilizador pode ser usada para criar várias identidades suaves para aplicações específicas.

## **2.4 Áreas e Aplicações da Internet das Coisas**

A crescente propagação e facilidade de acesso à Internet, seja em casa, no escritório ou em qualquer lugar, aliada aos progressos tecnológicos permite que o fenómeno da Internet das Coisas seja aplicado em diversas áreas, produtos, serviços e indústrias.

Um dos segmentos que mais impacto tem tido na sociedade e na melhoria da sua qualidade de vida diz respeito às casas e edifícios inteligentes.

Neste segmento devemos assimilar um conjunto de aplicações e funcionalidades associadas, entre as quais a possibilidade de gerir eficientemente a energia consumida, regulando e monitorizando os aparelhos que estão a ser consumidos em excesso, gestão de luzes, regulação de temperaturas através de termóstatos e ar-condicionado, gestão de aparelhos inteligentes, segurança e sistemas de entretenimento (Kellmereit e Obodovski, 2013). Por exemplo, atualmente um termóstato tem a capacidade de regular a temperatura em tempo-real de uma determinada divisão da casa tendo em conta a presença ou não das pessoas em casa ou numa determinada divisão, ajustando-a de acordo com critérios predefinidos pelo seu utilizador.

Numa óptica empresarial, os gigantes tecnológicos estão atentos e dispostos a apostar neste mercado.

A Google, empresa multinacional de serviços de Internet, adquiriu em 2014 a Nest por 3.2 biliões de dólares (Aaaron Tilley 2014). Passado uns meses, foi acrescentado mais um produto ao seu portefólio. A Dropcam vem não só reforçar a aposta da Google nas casas inteligentes como cruzar o termóstato e o detetor de fumo com uma câmara de vídeo vigilância (Chiappetta 2014).

No segmento casas e edifícios inteligentes, a segurança é uma das aplicações que mais receptividade terá. Segundo dados da empresa Analysys Mason (2013) existem 170 milhões de dispositivos de segurança conectados, incluindo câmaras de videovigilância, controlo de acesso e mobilidade, alarmes e sistemas de detecção de intrusão.



No contexto dos edifícios inteligentes é igualmente possível aferir e regular remotamente e em tempo-real os consumos energéticos de um determinado imóvel bem como os aparelhos elétricos que o compõem como os frigoríficos, a televisão, a máquina de lavar loiça ou a máquina de lavar roupa (Vermesan e Friess 2013).

Na área da saúde é possível destacar algumas aplicações como os sistemas de deteção de quedas, assistência ou apoio a idosos, monitorização das condições dos pacientes dentro de um hospital ou em casa através de câmaras, sistema de alerta de raios ultra violetas que permite ao utilizador saber quais as horas que não deve estar exposto ao sol (Vermesan e Friess 2013), medidores e indicadores de saúde para desportistas e idosos, com acompanhamento em tempo-real de determinados parâmetros como as calorias, quilómetros percorridos, ritmo cardíaco.

Kellmereit e Obodovski (2013) referem ainda que em breve será possível os pacientes terem em sua posse ferramentas ou dispositivos que lhes permitem gerir a sua própria saúde e assim compreender os seus estilos de vida e acompanhar o que está a acontecer aos seus organismos entre as visitas ao médico.

A Internet das Coisas proporciona também uma melhoria de processos, controlo e gestão de atividades agrícolas. Esta tecnologia permite melhor a qualidade do vinho através da monitorização da humidade do solo e controlo dos níveis de açúcar das uvas, seleccionar determinadas zonas secas de um campo de golfe com o intuito de acionar a irrigação apenas nos locais que necessitam de água, prever as condições climáticas, controlar a humidade e níveis de temperatura de feno e palha para prevenir contaminações, localizar e identificar de animais e controlar as condições microclimáticas para maximizar a produção de frutas e vegetais (Vermesan e Friess 2013).

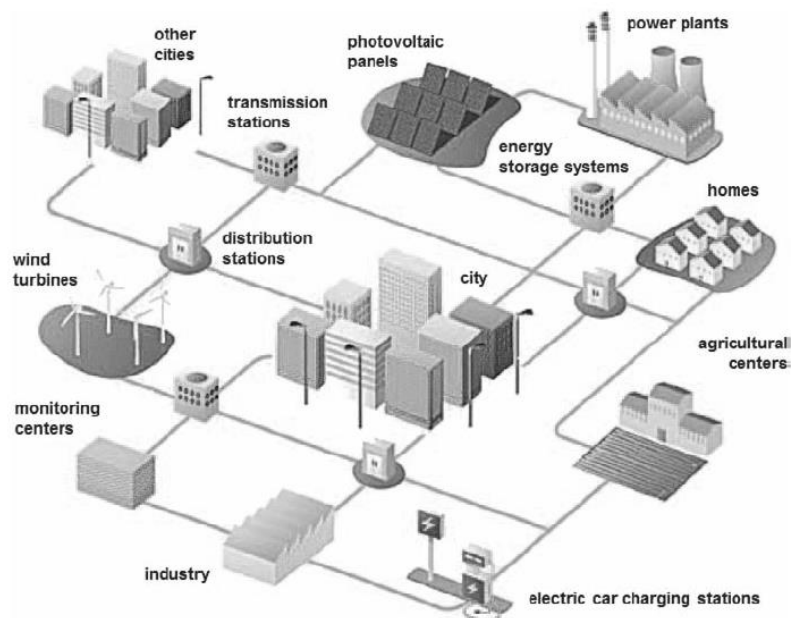
O Ambiente é outra das áreas onde a Internet das Coisas está a ser implementada e a contribuir para a resolução e prevenção de determinados problemas existentes.

Neste caso, é possível monitorizar a combustão de gases e definir zonas de alertas para potenciais incêndios, controlar as emissões de CO<sub>2</sub> das fábricas e carros e consequentemente os níveis de poluição no ar, prevenir um deslizamento de terra ou uma avalanche através da monitorização da humidade dos solos e das suas vibrações, detetar antecipadamente terremotos, aferir os níveis de qualidade das águas e monitorizar os níveis de variação das águas nos rios e reservatórios (Vermesan e Friess 2013).

As implicações da Internet das Coisas na área do retalho e logística são igualmente notórios. Entre as suas aplicações destacamos a monitorização das condições de armazenamento ao longo da cadeia logística, compras inteligentes de acordo com os hábitos do consumidor ou preferências, gestão inteligente de produtos mediante o controlo de rotação dos produtos nas prateleiras e armazéns para automatizar o processo de re-stock, verificar a qualidade e condições de uma determinada encomenda monitorizando as vibrações ou eventuais aberturas, localização individual de produtos em armazém e controlo de rotas e viaturas (gestão de frotas) (Vermesan e Friess 2013).

Os efeitos desta tecnologia em matéria de energia, já aqui foram mencionados no que toca ao controlo e monitorização dos consumos energéticos no interior de uma casa ou edifício. Contudo, há que referir mais algumas aplicações como a instalação de painéis fotovoltaicos, sua monitorização e optimização de desempenho em plantas de energia solar e o desenvolvimento das redes de energia inteligentes ou *Smart Grids*. Estas redes inteligentes vêm implementar um novo conceito de transmissão de redes capaz de encaminhar de forma eficiente a energia que é produzida a partir das plantas para o utilizador final com elevada segurança e qualidade dos padrões de alimentação (Vermesan e Friess 2013).

Esta rede inteligente de energia funciona como uma espécie de Internet onde cada pacote de energia é gerido similarmente a um pacote de dados. A sua representação pode ser visualizada na figura 2.7.



*Figura 2.7 A representação da rede de energia inteligente*

*Fonte: Vermesan e Friess (2013)*

No que diz respeito aos transportes e mobilidade, o número de sensores nos veículos e nos transportes públicos está a crescer. Os veículos a motor podem ser integrados num sistema de transporte de estradas inteligentes (Mark Walpor 2014). Os sensores que se encontram presentes nos carros são capazes de nos dar determinadas informações como dados de tráfego, rotas e acidentes. Este último aspeto é importante uma vez que é possível aumentar a segurança na estrada, antecipando através dos sensores potenciais acidentes. Os sensores possibilitam igualmente o aumento da qualidade de informação relativa à localização e condições de bens e produtos em todo o processo de transporte, desde o armazém até à entrega ao cliente final (Mark Walpor 2014).

A Internet das Coisas proporciona um conjunto de vantagens e aplicações extremamente relevantes para a sociedade e com repercussões na mudança de comportamento das pessoas e inclusivamente das cidades.

O termo cidades inteligentes traduz-se assim na capacidade que esta tecnologia, os sensores e os seus dispositivos têm para tornar toda uma cidade inteligente conectada nas suas demais tarefas, funcionalidades e aplicações.

São exemplo, os parques inteligentes onde é possível aferir os espaços livres para estacionar na cidade, a monitorização de vibrações e condições dos materiais dos edifícios, pontes e monumentos históricos, mapas urbanos que monitorizam o ruído em tempo-real, a gestão e monitorização de tráfego, a utilização de luzes inteligentes na iluminação das ruas e das cidades, gestão dos resíduos através da detecção dos níveis de lixo nos contentores de forma a otimizar as rotas dos veículos de recolha, sistemas de transporte inteligente, estradas e autoestradas inteligentes com mensagens de aviso e desvios de acordo com condições climatéricas ou eventos inesperados como acidentes ou engarrafamentos (Vermesan e Friess, 2013).

## **2.5 Modelos de Negócio na Internet das Coisas**

Como é possível constatar, a Internet das Coisas, graças à sua tecnologia, infraestrutura e seus dispositivos, proporciona um vasto conjunto de aplicações que são utilizadas em diversas áreas e indústrias e que são aproveitadas pelas pessoas para melhorar processos, mecanismos e ações. Porém, esta tecnologia apresenta também uma oportunidade para novos negócios, novas empresas, novas categorias de produtos ou serviços e a criação ou reinvenção de novas empresas. Definir um modelo de negócio que posicione a empresa neste mercado é um aspecto que deve ser considerado desde o início do projeto. Para Timmers (1998), um modelo de negócio é a arquitetura do produto, serviço e fluxo de informação, incluindo a descrição dos vários atores do negócio, de potenciais benefícios para os vários atores do negócio e das fontes de rendimento. Osterwalder, Pigneur e Tucci (2005) consideram que o modelo de negócio é um modelo que nos indica como a empresa faz negócio. Com o intuito de fazermos negócio, devemos criar valor junto dos seus envolventes, nomeadamente fornecedores e consumidores. Nessa medida, Fleisch, Weinberger e Wortmann (2014) enunciam cinco camadas de criação de valor na Internet das Coisas, utilizando como exemplo uma lâmpada inteligente LED:

- Primeira Camada: O elemento físico, que neste caso é a lâmpada inteligente, fornece o benefício físico ao utilizador, disponibilizando luz num determinado ambiente, como por exemplo, no quarto;
- Segunda Camada - Sensor/Actuador: Nesta camada, o dispositivo físico está equipado com um sensor e elementos de atuação. A tecnologia de sensor mede os dados locais enquanto os elementos de atuação entregam os serviços locais gerando assim benefícios. Neste exemplo, os actuadores ligam as luzes automaticamente quando a presença das pessoas é detectada (através dos sensores) e desligam-nas assim que essa presença não for detectada;
- Terceira Camada - Conectividade: Os sensores e actuadores são conectados através da Internet;
- Quarta Camada – Analítica: Os dados do sensor são recolhidos, armazenados e classificados. Neste exemplo da lâmpada, os tempos da luz ligada-desligada na casa são recolhidos, os padrões de movimento são detetados assim como as horas de funcionamento individuais das lâmpadas;
- Quinta Camada - Serviço digital: As opções fornecidas pelas camadas anteriores são estruturadas em serviços digitais, como serviços de internet ou aplicações de telemóvel, garantindo uma disponibilidade global.

De acordo com as camadas de criação de valor descritos, os autores Fleisch, Weinberger e Wortmann (2014) identificam um conjunto de padrões de modelos de negócio para o mercado da Internet das Coisas, com base nos modelos propostos por Gassmann (2014), dos quais se destacam:

- Freemium físico: Esta modalidade traduz-se na comercialização de um dispositivo físico que é vendido em conjunto com um serviço digital como uma instalação digital e instruções de operação e manutenção que estão anexadas ao produto sem custos adicionais.

A Dropcam, já aqui mencionada e que vende câmaras de videovigilância, utiliza este modelo como fator de criação de valor/diferenciação (Edward 2015);

- Adicionar o digital: Modelo que baseia o seu negócio na venda de dispositivos com um custo reduzido, adquirindo margens pequenas; Com o tempo, e o cliente fidelizado, este pode comprar serviços digitais adicionais, serviços esses que garantem uma margem superior;
- “Prender o digital”: Trata-se de limitar as compatibilidades entre um produto, o seu sensor e um *software*, de modo a evitar falsificações e assegurar as garantias;
- Produto como ponto de venda: Os produtos físicos tornam-se sites de vendas e serviços de marketing que o consumidor consome direta ou indiretamente através do seu telemóvel ou da tecnologia identificada. Se apontarmos o telemóvel inteligente ao código de barras do produto, abrimos um website que contém produtos semelhantes, peças ou acessórios;
- Objeto de auto-serviço: Esta componente refere-se à capacidade das coisas/dispositivos em dar ordens de forma independente na Internet. Neste modelo, os intermediários estão dispensados;
- Produtos digitalmente cobrados: Os produtos físicos são cobrados com um pacote de sensores baseados em serviços digitais e posicionados com novas propostas de valor. Um exemplo deste padrão é o sistema “pague o que usar” (Gassmann 2014), muito utilizado em tecnologia e sistemas de informação, onde o utilizador apenas paga o que consume, seja memória, formação ou armazenamento;
- Sensor como um serviço: A medição de dados a partir do mundo físico deixou de ser vertical, integrada, armazenada e processada apenas por uma aplicação mas sim por uma ampla gama de potenciais aplicações. Os produtos de geração de dados não são o foco central mas sim os dados em si mesmo.

A empresa Streetline, instalou sensores em propriedades municipais e privadas que detectam lugares de estacionamento livres de modo a vender esses dados e essa informação a terceiros.

O condutor acede à informação de forma gratuita e através da aplicação de telemóvel. Estes dados foram bastante úteis para os municípios. A despesa em identificar os parques foi reduzida drasticamente, a utilização dos parques cresceu assim como a qualidade de informação disponível.

Os modelos de negócios aqui referenciados são aplicados nas empresas que se encontram no mercado da Internet das Coisas. De acordo com Burkitt (2014), o ecossistema empresarial da Internet das Coisas concentra três tipos de empresas que interagem entre elas e trabalham em conjunto para fornecer a tecnologia e os serviços necessários para todos. O primeiro tipo é denominado de *“Engagers”* e diz respeito às empresas que fornecem produtos e serviços que conectam a IoT com os consumidores. Em segundo, temos os *“Enablers”* fornecem tecnologias, aplicações e serviços subjacentes às ofertas integradas de IoT. Por último, os *“Enhancers”* fornecem serviços de IoT de valor acrescentado que aumentam e integram as ofertas dos *“Engagers”*.

Apesar de existirem modelos de negócios definidos e claramente orientados para o mercado, sejam eles numa vertente de produto ou de serviço, Westerlund, Leminen e Rajahonka (2014) alertam para os desafios e problemas inerentes à criação de modelos de negócio na Internet das Coisas. A diversidade de objetos pode ser um problema já que diferentes tipos de dispositivos conectados têm diferentes padrões, tornando-se extremamente desafiante standardizar as interfaces e a correta comunicação digital entre elas. Um segundo aspeto prejudicial, de acordo com os autores, diz respeito ao ecossistema da Internet das Coisas que não é estruturado, não existindo assim uma definição clara dos papéis de cada um dos intervenientes e de uma criação de valor lógica em prol do produto ou serviço.

Um terceiro aspeto prende-se com a existência de uma imaturidade relacionada com a inovação.

Com o propósito de ultrapassar essas dificuldades, Westerlund, Leminen e Rajahonka (2014) referem quais os pilares necessários para a criação de um instrumento de design de modelos de negócios no ecossistema de IoT.

Em primeiro, é necessário considerar a existência de diferentes condutores de valores no ecossistema, englobando motivações individuais e partilhadas de diversos participantes e promovendo o nascimento de um ecossistema de modo a preencher a necessidade em gerar valor, realizar inovação e ganhar dinheiro.

Em segundo, devemos considerar os nós de valor, que incluem atores, atividades e processos que estão conectados com outros nós de modo para criar valor.

Em terceiro, a troca de valores, que se refere à importância de trocar valores através de diversos significados, fontes, conhecimento e informação.

Em quarto, temos a extração de valores, que considera a importância de extrair, capturar e criar valor.

Por último, os autores enunciam ainda um quinto pilar fundamental, o design de valor que ilustra como o valor é deliberadamente criado e capturado num ecossistema. Este pilar agrega os quatro pilares anteriores e descreve toda a entidade que cria e captura valor.

## **2.6 Big Data e Análise de Dados**

### **2.6.1 O Big Data e suas Características**

O termo *Big Data* está desde logo associado ao volume de dados. Porém, grandes quantidades de dados é apenas um dos aspetos deste conceito. Uma possível definição de *Big Data* é referida por Manyika, Chui, Brown, Bughin, Dobbs, Roxburgh e Byers da consultora McKinsey (2011) que define *Big Data* como o conjunto de dados, cujo tamanho vai para além da capacidade das ferramentas típicas de bases de dados no que respeita à captura, armazenamento, gestão e análise dos dados.

Bernard Marr (2013) define este conceito de acordo com a habilidade das pessoas em recolher e analisar o vasto volume de dados que estamos a gerar no mundo.



As características principais do *Big Data* estão associados a um termo específico, da autoria de Doug Laney (2001), os “3Vs”, que congregam as palavras Volume, Velocidade e Variedade.

No que diz respeito ao volume de dados, Laney sublinhou no seu artigo a influência das transações decorrentes do comércio electrónico e da melhoria da tecnologia. Atualmente o Volume de dados é cada vez maior e segundo um estudo da IDC, os dados digitais criados por ano em 2020 vão atingir os 35 zettabytes. Esta tendência deve-se não só ao que Laney referiu, mas também devido às atuais facilidades em utilizar os telemóveis inteligentes proporcionando o uso da Internet em qualquer lugar e qualquer altura, o crescente número de emails enviados, um número cada vez maior de dispositivos utilizados pelo cidadão conectáveis como a Internet, a recolha, partilha e armazenamento de dados, a informação resultante das redes sociais, o constante armazenamento e partilha de informação em nuvem por parte da sociedade, seja individualmente ou a nível profissional.

A Velocidade é uma outra característica do *Big Data*. Com a Internet, é atualmente possível transmitir informação em tempo-real em inúmeras áreas de atuação.

Por exemplo, a Google, através da sua ferramenta Analytics, permite que o administrador de uma determinada página de Internet visualize em tempo-real quais os utilizadores presentes no seu site, quais as páginas vistas e uma série de métricas analíticas que estão a ser geradas.

A terceira associação ao conceito é a Variedade de dados. Existem atualmente vários tipos de dados, entre os quais dados estruturados, não estruturados, dados semiestruturados e vários tipos de formatos de dados, sejam eles de texto, de vídeo, ou numéricos.

Para Bernard Marr (2014) existem mais dois “Vs” que devemos ter em consideração: A Veracidade e o Valor. Face ao enorme volume de dados existente, para Marr a exatidão e qualidade dos dados não é certa. A tecnologia e as ferramentas analíticas devem ser capazes de garantir essa Veracidade. Por outro lado, para o autor é fundamental que se consiga extrair Valor acerca desta imensidão de dados e saber quais os custos e benefícios inerentes.

### 2.6.2 A importância do Business Intelligence

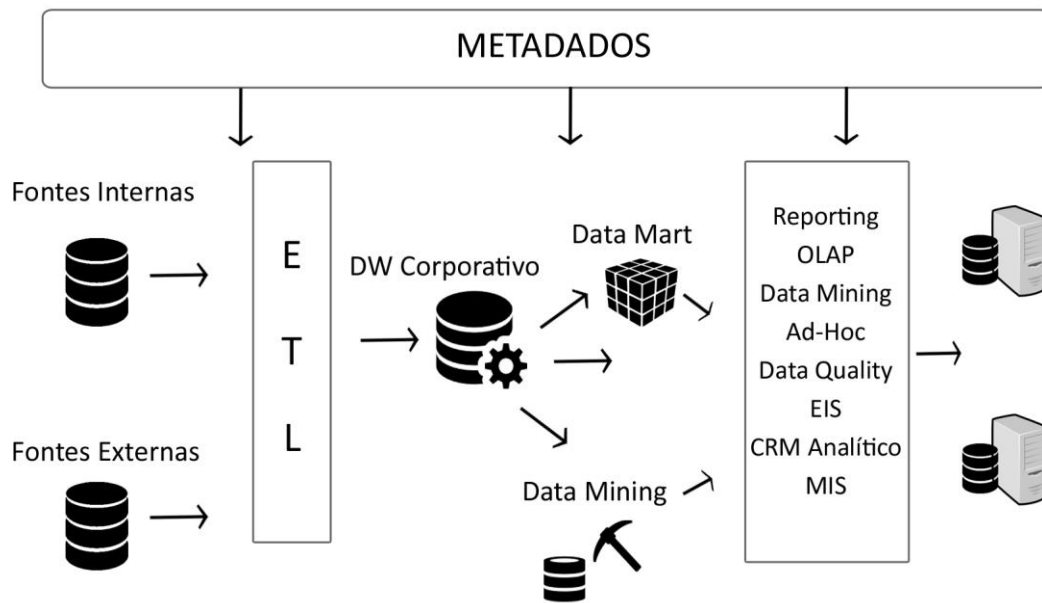
As aplicações de *Business Intelligence*, como já aqui foi referido, têm um papel preponderante na tomada de decisão das empresas através da capacidade que as ferramentas têm para recolher, tratar, armazenar e analisar a informação existente e proveniente de diversas fontes.

A *Business Intelligence* permite melhorar processos, por exemplo, a nível comercial, de marketing, de finanças e de logística. Numa ótica comercial, os autores Sezões, Oliveira e Baptista (2006) destacam a relevância da tecnologia como mecanismo de análise do comportamento do consumidor, análise de rentabilidade de consumidores e análise da força de vendas. Na área do marketing, a *Business Intelligence* permite medir a eficácia das campanhas de marketing bem como a análise do ciclo de vida do produto (Sezões, Oliveira e Baptista 2006). Na área das finanças é possível analisar a performance e o *reporting* financeiro e na área logística a eficiência operacional, o planeamento da produção e a análise da cadeia logística.

Estes sistemas possibilitam estas e outras vantagens já que, segundo Sezões, Oliveira e Baptista (2006), garantem um acesso a dados fiáveis, um controlo mais eficaz e rigoroso do negócio através da disponibilidade dos dados em tempo-real e facilmente compreensíveis.

### 2.6.3 Tratamento de Dados

A estrutura típica de um sistema de *Business Intelligence* é, segundo Sezões, Oliveira & Baptista (2006), dividida em três elementos: O processo de *Extract, Transform and Load*, que diz respeito à extração, carregamento e transformação dos dados, em segundo o *datawarehouse*, onde se concentram todos os dados dos sistemas operacionais e, um terceiro elemento, o *Front-end*, que é parte de um projeto de BI visível ao usuário como consta na figura 2.8.



*Figura 2.8 Estrutura típica de um sistema de Business Intelligence*  
 Fonte: Adaptação de Gama, Carvalho, Faceli, Lorena e Oliveira (2012)

O processo ETL inicia-se com a extração dos dados a partir de diversas fontes, por exemplo, ficheiros Excel, base de dados relacionais, possuindo várias formas e estruturas, sendo preponderante o passo da limpeza e transformação dos dados com o intuito de garantir que os dados sejam transformados em informação. Nesta etapa, segundo Gama, Carvalho, Faceli, Lorena e Oliveira (2012), pode ser necessário realizar a limpeza dos dados e corrigir alguns problemas que possam existir. De acordo com os autores podemos enunciar as seguintes formas para resolver os seguintes problemas:

- Dados Incompletos: Ausência de valores para alguns atributos de alguns objetos. Resolução: Eliminar os objetos com valores ausentes, definir e preencher manualmente valores para os atributos com valores ausentes, aplicar algoritmos de extração de conhecimento de dados que lidam internamente com valores ausentes;

- Dados Inconsistentes: Dados que possuem valores contraditórios nos seus atributos. Resolução: Usar algoritmos simples para verificar a existência de dados inconsistentes;
- Dados Redundantes: Dados que são muito semelhantes num determinado conjunto de dados e que podem prejudicar esse mesmo conjunto. No caso de um atributo, a sua redundância está relacionada com a correlação com um ou mais atributos de um conjunto de dados. Resolução: Em primeira instância, identificar os objetos e atributos redundantes. De seguida, eliminar as redundâncias encontradas.
- Dados com ruído: Dados que contêm objetos que não pertencem à distribuição que gerou os dados analisados. Um indicador de ruído são os *outliers*, uma vez que são valores que estão além dos limites aceitáveis. Resolução: Utilização de técnicas de estatística tais como técnicas de intervalo, técnicas baseadas em agrupamento dos dados, técnicas baseadas em instâncias e técnicas baseadas em regressão ou classificação.

Após limpeza dos dados deveremos, segundo Gama, Carvalho, Faceli, Lorena e Oliveira (2012), proceder à transformação dos dados. A transformação dos dados é realizada através da utilização de vários algoritmos tendo em conta a conversão que se pretende obter. Caso seja necessário converter dados simbólicos para dados numéricos. Uma das técnicas utilizadas é a codificação canónica, onde cada sequência possui apenas um *bit* com o valor de 1 e os demais com o valor 0.

Uma outra transformação bastante utilizada, que neste caso transforma valores numéricos noutros valores numéricos, é a normalização dos dados. Uma das técnicas utilizadas pode ser implementada pela alteração de escala, ou por outras palavras, a normalização *min-max*. Na alteração por escala são definidos os valores mínimos e máximos, sendo que o valor máximo deverá ser no máximo 1 e no mínimo 0.

#### 2.6.4 Data Mining

A mineração de dados descobre padrões relevantes a partir de um número elevado de dados, onde estes podem ser armazenados em base de dados, *data warehouses*, ou outros repositórios (Han e Kamber, 2006).

O principal objetivo da mineração de dados é, de acordo com Han e Kamber (2006), a descoberta de conhecimento através da identificação de padrões com base nos dados existentes. A descoberta de conhecimento requer um conjunto de passos relevantes que devemos ter em conta, desde a limpeza dos dados, a integração dos dados, a seleção dos dados e sua transformação, a mineração de dados (extração de padrões tendo por base métodos estatísticos e algoritmos), a avaliação dos padrões e a apresentação do conhecimento onde as técnicas de visualização são usadas para apresentar o conhecimento ao utilizador (Han e Kamber 2006).

A arquitetura de um sistema de *Data Mining* inclui uma base de dados e/ou um *data warehouse*, os seus servidores, um motor de *Data Mining*, um módulo de avaliação de um padrão e um interface gráfico para o utilizador.

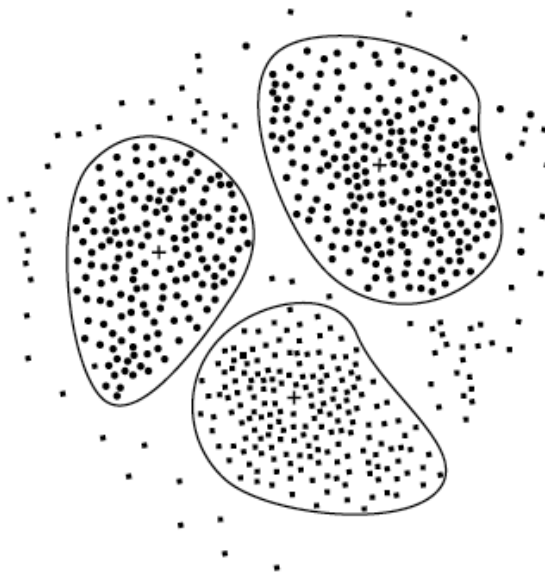
As ferramentas de *Data Mining*, como elementos de extração de conhecimento dos dados, assumem essencialmente duas abordagens: Descritiva e Preditiva.

A mineração descritiva consiste em explorar ou descrever um conjunto de dados ignorando o seu atributo de saída, enquanto que a modelação preditiva pretende encontrar um modelo, a partir dos dados de treino, que possa ser usada para prever um valor que caracterize um novo exemplo, baseado nos valores dos seus atributos de entrada (Gama, Carvalho, Faceli, Lorena e Oliveira 2012).

De forma a identificar os melhores padrões possíveis existentes nos dados devemos proceder à limpeza, integração, transformação e redução dos dados antes de proceder à modelação dos mesmos. Na limpeza de dados trata-se os valores omissos, abordados anteriormente no ponto 2.6.2, e o ruído. No tratamento do ruído são utilizadas algumas técnicas como as regressões lineares e o *clustering* (Han e Kamber 2006). A regressão linear encontra a “linha” que melhor se ajustar a duas ou mais variáveis para que uma delas possa ser usada para prever a outra.

Os *clusters* organizam-se de acordo com valores similares e são organizados em grupos.

Os valores que se encontram fora dos conjuntos definidos são considerados *outliers* como é possível visualizar na figura 2.9.



*Figura 2.9 A representação de um cluster*

*Fonte:* Han e Kamber (2006)

Para além da integração e transformação dos dados, aspetos já referenciados no ponto 2.6.2, a fase de pré-processamento inclui ainda a redução dos dados. Algumas técnicas, como a agregação e a seleção de atributos, podem ser usadas para obter uma representação menor dos dados (Gama, Carvalho, Faceli, Lorena e Oliveira, 2012).

Uma das técnicas de agregação mais utilizadas é a Análise de Componentes Principais. Esta técnica converte, através de um processo matemático, um conjunto de observações de variáveis possivelmente correlacionadas num conjunto de novos valores de variáveis não-correlacionadas (Gama, Carvalho, Faceli, Lorena e Oliveira, 2012).

Após término de todos os passos necessários na fase de pré-processamento, os dados trabalhados são modelados com auxílio de algoritmos com o intuito de encontrar padrões e extrair conhecimento.

Em modelos descritivos, uma das técnicas mais utilizadas é o *clustering*. Para Han e Kamber (2006), um *cluster* é um conjunto de objetos de dados que são similares uns aos outros dentro do mesmo conjunto e diferentes para objetos de outros *clusters*. Um dos métodos mais usuais é o método de K-Means.

Inicialmente, o K-Means cria um conjunto de k partições, sendo que o k corresponde ao número de partições a construir. De seguida, usa uma técnica que pretende melhorar o particionamento movendo objetos de um grupo para o outro.

Em modelos preditivos, a utilização de árvores de decisão ou de redes neuronais são alguns dos exemplos mais utilizados.

As árvores de decisão são uma representação que divide o espaço de instância em subespaços e ajusta esses subespaços recorrendo a diferentes modelos. Numa árvore de decisão cada nó ou é um nó de divisão ou um nó folha que é rotulado com uma função (Gama, Carvalho, Faceli, Lorena & Oliveira, 2012). Este algoritmo tem diversas vantagens, tais como:

- Flexibilidade: Uma vez que não assume nenhuma distribuição para os dados;
- Robustez;
- Seleção de atributos: Esta seleção produz modelos que tendem a ser bastante robustos em relação à adição de atributos irrelevantes e redundantes;
- Interpretabilidade: Decisões complexas podem ser substituídas por decisões mais simples.

Quanto às redes neuronais, são sistemas computacionais compostos por neurónios artificiais que são dispostos numa ou mais camadas e interligados por um grande número de conexões (Gama, Carvalho, Faceli, Lorena e Oliveira, 2012).

Para Han e Kamber (2006) é um conjunto de unidades de entrada e saída em que cada ligação tem um peso a ele associado. Durante a fase de aprendizagem, a rede apreende ajustando os pesos, de modo a ser capaz de prever as tuplas de entrada.

A figura 2.10 ilustra um exemplo de um modelo de redes neuronais.

Segundo Bishop (2007) o modelo de maior sucesso em contexto de reconhecimento de padrões é a rede neural *feed-forward*, também conhecida como peceptrão de multicamadas. De acordo com Gama, Carvalho, Faceli, Lorena e Oliveira (2012) estas redes ajudam-nos a resolver problemas não linearmente separáveis.

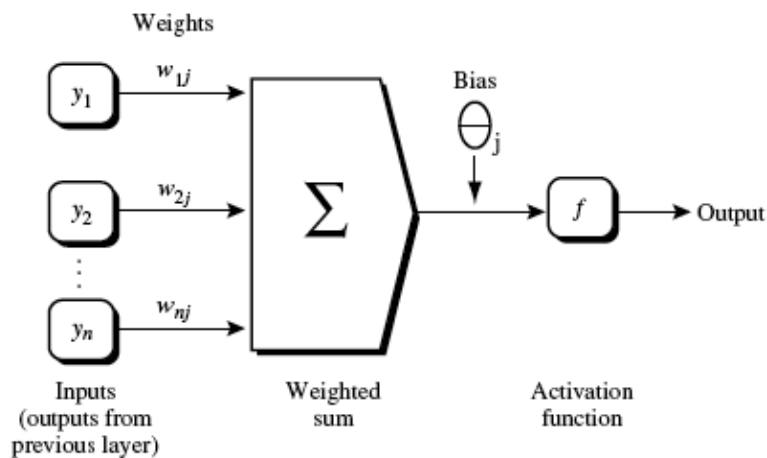


Figura 2.10 A representação de um modelo de rede neuronal

Fonte: Han e Kamber (2006)

Han e Kamber (2006) afirmam que uma rede neuronal de multicamada consiste numa camada de entrada, uma camada ou mais camadas escondidas e uma camada de saída. Cada camada é constituída por unidades. As unidades de entrada passam através das unidades de entrada e, em seguida, são pesados e alimentados em simultâneo para a camada escondida. Segundo os autores, as saídas ponderadas da camada escondida são entradas para as unidades da camada de saída, que emite a previsão da rede.

De notar que esta rede utiliza um algoritmo de treino denominado de retropropagação. Para Han e Kamber (2006) este algoritmo, baseado na regra de delta generalizada, aprende de forma iterativa o processamento de um conjunto de dados de tuplas de formação, comparando a predição da rede para tupla com o valor-alvo conhecido.



### **3. METODOLOGIA**

O objetivo principal que temos nesta dissertação é ajudar a compreender como funcionam os modelos de negócio baseados nos dados e na sua análise que são recolhidos do ecossistema da Internet das Coisas com base num “Estudo de Caso” que expressa dimensão do *Big Data* neste mercado.

#### **3.1 Método de Investigação “Estudo de Caso”**

O método de investigação escolhido foi o “Estudo de Caso” já que esta metodologia é ajustada quando se pretende conhecer o “como?” e o “porquê?” (Yin 1994), descrever ou analisar um fenómeno (Ponte, 1994). Com este método, uma ou mais entidades são examinadas, a investigação é centrada num fenómeno natural inserido num contexto real e não existem manipulações ou controlo de experiências envolvidas.

São vários os autores a possuir definições quanto ao conceito de “Estudo de Caso”. Coutinho e Chaves (2002) referem que quase tudo pode ser um “Caso”: um indivíduo, uma personagem, um pequeno grupo, uma organização, uma comunidade ou mesmo uma nação. Para Yin (1994), um “Estudo de Caso” é definido com base nas características do fenómeno em estudo e com base num conjunto de características associadas ao processo de recolha de dados e às estratégias de análises dos mesmos.

Goode e Hatt (1952) argumentam que o “Estudo de Caso” não é uma metodologia específica mas uma forma de organizar dados preservando o carácter único do objecto social em estudo.

Relativamente ao objetivo do estudo, Fidel (1992) considera que o objetivo é compreender o evento e ao mesmo tempo desenvolver teorias mais genéricas a respeito do fenómeno observado. Para Yin (1994), o objetivo é explorar, descrever ou explicar. Gomez, Flores e Jimenez (1996) reforçam a objetivo mencionado por Yin ao afirmarem que o objetivo de um “Estudo de Caso” é explorar, descrever, explicar, avaliar e transformar.

Neste “Estudo de Caso”, a entrevista é a fonte de dados utilizada, orientada por um guião de questões previamente definidas. Para Bogdan e Biklen (1994), a entrevista é utilizada para recolher dados descritivos na linguagem do próprio sujeito, permitindo ao investigador desenvolver intuitivamente uma ideia sobre a maneira como os sujeitos interpretam aspetos do mundo.

Fontana e Frey (1994) referem que há três tipos de entrevistas: Estruturadas, semiestruturadas e não estruturadas. Nesta dissertação foi escolhida a entrevista semiestruturada presencial com o intuito de facilitar o diálogo entre o investigador e o entrevistado e reservar alguma flexibilidade para ajustar as questões mediante determinada resposta por parte do entrevistado.

### **3.2 Estratégia, Definição e Desenho da Investigação**

A revisão de literatura permitiu definir o conceito de IoT, verificar as diferenças entre a IoT e M2M, o ecossistema da Internet das Coisas (que inclui a sua infraestrutura, a tecnologia associada, a segurança e privacidade), as áreas e aplicações da Internet das Coisas e os modelos de negócios deste mercado.

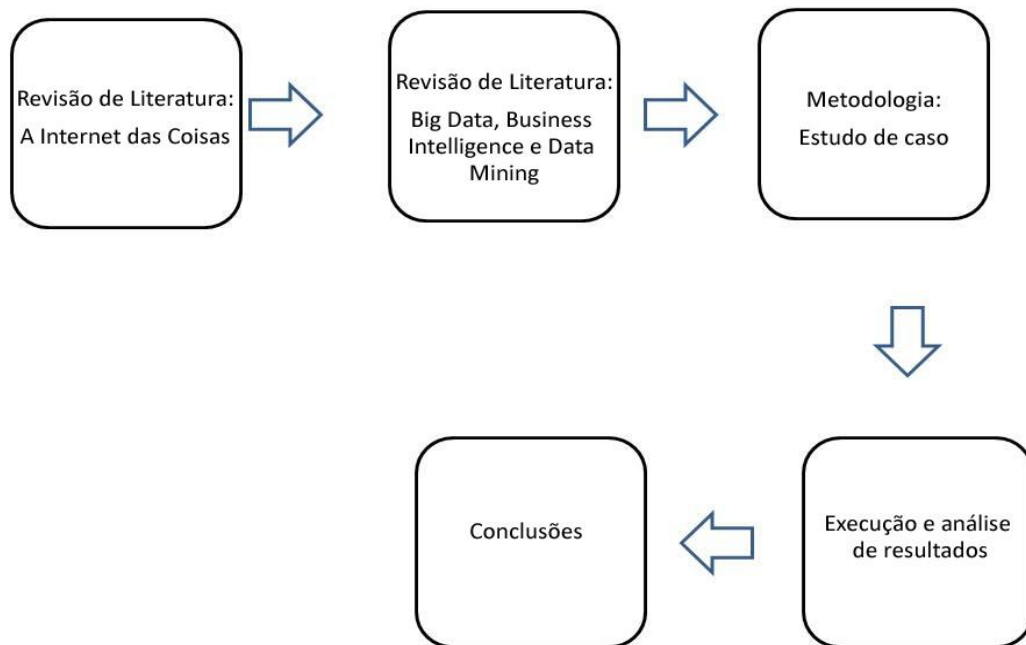
A revisão de literatura permitiu ainda definir o conceito de *Big Data* e as suas características, bem como a importância da *Business Intelligence* no processo de extração, transformação e da mineração de dados como ferramenta de extração de conhecimento de dados através de um determinado número de algoritmos.

Da revisão de literatura resulta a adoção de uma metodologia, tendo por base um “Estudo de Caso” de uma empresa de referência nacional no mercado da Internet das Coisas.

O “Estudo de Caso” é executado através de uma entrevista presencial, onde daí surge matéria para a análise dos resultados decorrente da entrevista realizada.

Nas conclusões serão enunciadas algumas limitações e recomendações.

A figura 3.1 ilustra o desenho da investigação.



*Figura 3.1 Desenho da investigação*

## 4. ESTUDO DE CASO

### 4.1 A Muzzley

A Muzzley é uma empresa detentora de uma aplicação para telemóveis e *tablets*, disponível para sistemas operativos Windows, Android e Apple, que agrega e conecta um conjunto de dispositivos a trabalhar simultaneamente, dando-lhes inteligência preditiva que resulta em sugestões.

Fundada em 2012, esta entidade assume-se como referência do mercado nacional de IoT e detém atualmente uma das mais conceituadas aplicações a nível mundial em matéria de conectividade e interatividade de dispositivos pertencentes ao ecossistema da Internet das Coisas com mais de 5.000 downloads nos últimos 3 meses. Tal como refere o seu slogan, “Todas as coisas conectadas, um único interface”, a aplicação permite que todos os dispositivos possam ser conectados uns com os outros, disponibilizando a empresa SDKs<sup>1</sup> ou APIs<sup>2</sup> aos fabricantes, independentemente da sua marca ou protocolo. A Muzzley integra num único interface um vasto conjunto de dispositivos, tais como, lâmpadas inteligentes, sensores, alarmes, câmaras de vídeo vigilância, termóstatos, tomadas inteligentes, proporcionando uma experiência totalmente inteligente, em tempo-real e à distância, dentro e fora de casa. A Nest, a D-Link e a Hue Philips, alguns dos fabricantes mais respeitados do mercado global da Internet das Coisas, integram os seus produtos na aplicação Muzzley.

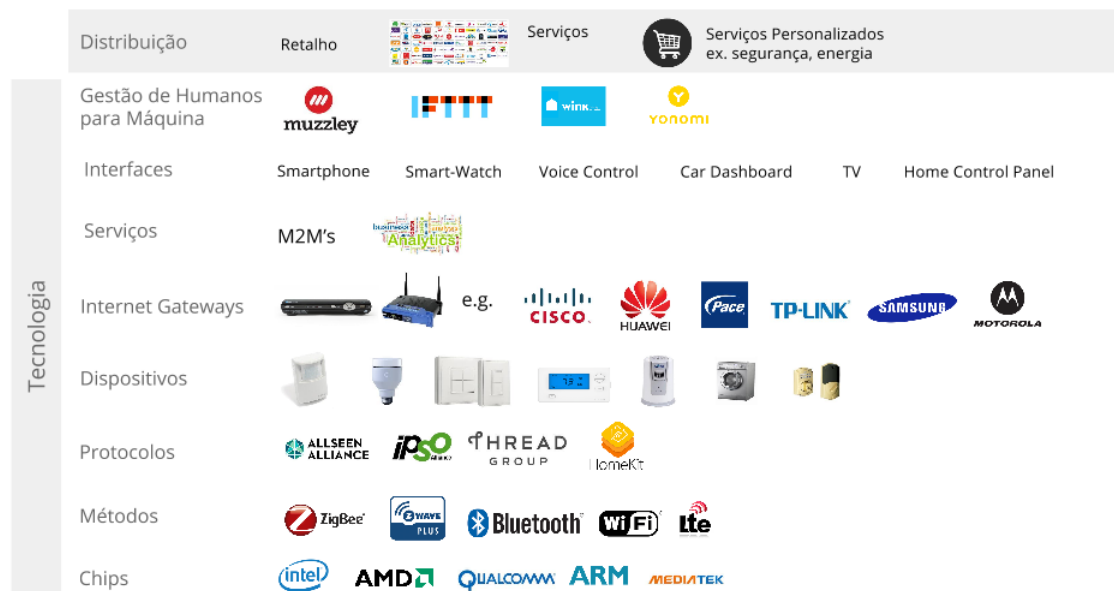
A figura 4.1 ilustra o posicionamento da Muzzley no mercado da *Internet of Things*. Em constante crescimento, a empresa conta atualmente com 34 funcionários, um investimento de 5 milhões de euros, escritórios em Portugal e nos Estados Unidos da América.

---

<sup>1</sup> Pacotes de programação que permite o programador desenvolver aplicações para uma plataforma específica (Beal).

<sup>2</sup> Conjunto de requerimentos que determinam como uma aplicação comunica com outra (Proffitt).

## Posicionamento da Muzzley no mercado IoT



3

*Figura 4.1 Posicionamento da Muzzley no mercado da IoT*  
 Fonte: Muzzley (2015)

## 4.2 Desenho da Entrevista

O desenho da entrevista é elaborado com base no conhecimento adquirido na revisão de literatura, entre os quais sobre a Internet das Coisas, o seu ecossistema, as áreas de atuação, os modelos de negócio existentes, as características do *Big Data* e a importância da *Data Mining* e da *Business Intelligence* no processo de análise de dados, como propósito responder a uma questão central:

- De que forma o *Big Data* gerado pelo ecossistema da Internet das Coisas se reflete no negócio da empresa?

A entrevista foi realizada presencialmente, no dia 20 de Outubro, o que permitiu um contacto direto, aberto e informal com o entrevistado, garantindo uma recolha de informação mais eficiente e ajustada ao objetivo central.

O desenho da entrevista, sustentada por um guião, foi estruturado em quatro fases:

- 1ª fase – Informação sobre o inquirido;
- 2ª fase – A Muzzley no mercado da Internet das Coisas;
- 3ª fase – A Muzzley e a relação com os dados;
- 4ª fase – O futuro em matéria de dados.

O guião, é composto pelas seguintes questões:

### - 1ª fase

1. 1 Função na empresa;
- 1.2 Número de anos de experiência profissional;
1. 3 Número de anos de experiência no mercado IoT;

### - 2ª fase

- 1.4 Qual o posicionamento da Muzzley enquanto *player* no mercado da IoT?
- 1.5 Qual o modelo de negócio?
- 1.6 Quais os segmentos de mercado/áreas de atuação que atualmente trabalham?
- 1.7 Quais as tecnologias utilizadas pela empresa de forma a interligar os dispositivos presentes na aplicação?

(explicar o seu processo e funcionamento)

1.8 Quais os principais obstáculos existentes no mercado da IoT para a sua expansão a nível nacional?

- 3ª fase

1.9 A empresa tem noção da dimensionalidade dos dados gerados através dos seus serviços?

(mencionar números)

(deve ser indicado um valor o mais aproximado possível, dentro daquilo que pode ser o expectável para o negócio da Muzzley)

1.10 Existe um acompanhamento e uma medição constante dessa informação? Diária? Semanal? Mensal? Esporádica? Como é controlada essa contabilização?

1.11 Como e com que ferramentas (*software*) são extraídos os dados existentes no ecossistema da empresa?

1.12 Como e com que ferramentas (*software*) são tratados os dados existentes no ecossistema da empresa?

(Enunciar se tratam valores omissos, ruído nos dados, incongruências)

1.13 Como e com que ferramentas (*software*) são analisados os dados existentes no ecossistema da empresa?

1.14 A empresa utiliza técnicas concretas de *Business Intelligence* e/ou *Data Mining* para extrair, recolher, tratar ou analisar os dados? Se sim, quais?

1.15 Quem na empresa faz esse trabalho de recolha, tratamento e análise de dados?

1.16 Os dados são disponibilizados aos utilizadores da aplicação? Se sim, de que forma? Se não, porque não o fazem?

1.17 Que tipo de dados são disponibilizados aos utilizadores sobre os dispositivos?

(Indicar vários exemplos)

1.18 Podem estes cruzar/correlacionar informação acerca dos seus dispositivos?

1.19 Que tipo de dados são disponibilizados aos parceiros (detentores dos produtos/dispositivos)?

1.20 Podem estes cruzar/correlacionar informação?

1.21 Existe algum interface específico para os utilizadores ou parceiros visualizarem os seus dados? Se sim, os utilizadores reconhecem esse benefício?

1.22 Como é garantida e gerida a segurança e privacidade dos dados?

1.23 A empresa redefine estratégias de negócio com base nos dados que recolhidos?

1.24 A comunicação da empresa (blogs, artigos, *newsletter*) junto dos utilizadores e parceiros pode ser ajustada com base num determinado insight ou padrão identificado nos dados?

1.25 Que padrões ou *insights* são comuns encontrar nos dados analisados?

(Dar alguns exemplos de padrões que podem ser encontrados nos dados)

1.26 Dos *KPIs* principais e objetivos da empresa, algum está diretamente relacionado com o *Big Data* e/ou análise dos dados? Se sim, quais?

1.27 Está previsto num futuro próximo a contratação de RH para este departamento? Se sim, qual a função e porquê?

1.28 Qual o investimento da empresa em matéria de dados?

1.29 Quais as razões que levaram a empresa a investir em software de dados?

#### - 4ª fase

1.30 Que desafios existem atualmente na empresa perante o fenómeno do *Big Data*? E o que se espera no futuro?

1.31 Existe um *roadmap* futuro para a temática do *Big Data* e análise de dados dentro da empresa?

1.32 O que deve ser melhorado em matéria de dados na empresa?

### **4.3 Execução e Análise de Resultados**

A entrevista na empresa Muzzley foi realizada a um dos fundadores, com o cargo de CTO, *Cheif Technology Officer*.



As questões apresentadas tinham como objetivo obter um determinado conjunto de informação respeitante a subtemas específicos e que estejam alinhados com o que foi estudado no capítulo 2, a revisão da literatura.

#### **4.3.1 Posicionamento no Mercado**

Ao conjunto de perguntas “Qual o posicionamento da Muzzley enquanto player no mercado da IoT?”, “Qual o vosso modelo de negócio?”, “Quais os segmentos de mercado/áreas de atuação que atualmente trabalham?” a resposta passou por:

*“Nós estamos posicionados entre o interface e o utilizador, somos a tecnologia por de detrás do interface. Com a nossa aplicação colocamos, por exemplo, uma lâmpada num ecossistema onde o utilizador pode saber o que ligar e desligar e como pode essa lâmpada interagir com outros dispositivos.”*

*“O nosso modelo de negócios é focado nos dados mas não vendemos dados, ajudamos os nossos parceiros a vender mais produtos. Como? Através de sugestões, damos uma funcionalidade ao produto, de acordo com o interesse do utilizador. Algumas dessas sugestões são pagas, de acordo com um modelo de geração de leads (cliques) ou aquisição de um produto.”*

*“O segmento residencial é o nosso principal segmento e fazem parte do nosso ecossistema soluções de energia, segurança, saúde, dispositivos para automóveis, para crianças e animais.”*

A Muzzley assume-se como uma aplicação que, através da tecnologia, integra um conjunto de dispositivos num único interface onde esses mesmos dispositivos conseguem interagir uns com os outros.

A empresa posiciona-se, de acordo com o que foi estudado no ponto 2.5 da revisão de literatura, como um “Enabler”, fornecendo a tecnologia e uma aplicação que integra os produtos físicos do mercado.

O modelo de negócio é centrado nos dados e consequentemente na capacidade da empresa em adicionar e sugerir funcionalidades aos dispositivos do utilizador e sugerir novos dispositivos de acordo com as necessidades do utilizador correlacionando com um equipamento que já detém. Essa capacidade acrescentará valor aos parceiros da Muzzley, neste caso, as marcas detentoras dos produtos.

A empresa incorpora soluções de energia, segurança, saúde e mobilidade centradas nas necessidades residenciais do utilizador.

Estes segmentos, tal como referenciado no ponto 2.4 da revisão de literatura, tem funcionalidades e implicações diversas no mercado da Internet das Coisas.

#### **4.3.2 Dimensão e Big Data**

A questão “A empresa tem noção (números) da dimensionalidade dos dados gerados através dos seus serviços?” foi respondida da seguinte forma:

*“ Sim. Atualmente temos 50.000 utilizadores registados mas apenas 17.000 estão ativos, ou seja, só esses comunicam connosco pelo menos uma vez por semana.*

*Os utilizadores ativos geram 20.000 eventos por segundo devido aos sensores existentes na grande maioria dos equipamentos. É Big Data, sim. Guardamos os dados de forma multidimensional permitindo saber a relação entre as coisas”.*

Os dados transmitidos pela empresa transmitem a relevância que a aplicação assume, com um número utilizadores ativos bastante considerável.

A quantidade de dados gerada pela aplicação é enorme devido aos sensores de cada um dos dispositivos integrados que em conjunto geram milhares de eventos por segundo, sendo que o entrevistado fez questão de afirmar que se trata efetivamente do conceito do *Big Data*. É possível constatar a preocupação em recolher a mais-valia associada aos dados.

Quanto à questão “Que tipo de dados são disponibilizados aos utilizadores sobre os dispositivos? “, a resposta foi:

*“O estado dos dispositivos, as ações implementadas e variadíssimas métricas especificamente relacionadas com cada um dos dispositivos.*

*Por exemplo, num dispositivo de rega, conseguimos saber o estado do solo, a previsão do estado do tempo, quantas vezes regou, quantas vezes não regou, quanto poupou de água.*

*Numa balança, sabemos o batimento cardíaco, o peso, a qualidade do ar e a massa gorda.*

*Num carro, sabemos onde está estacionado, quantas vezes ultrapassa o limite de velocidade ou as paragens bruscas.*

*Um termóstato diz-nos quanto estamos a poupar e desliga-se se ninguém estiver em casa.”*

Esta resposta vem demonstrar a variedade de dados recepcionada pela Muzzley, reforçando o conceito de *Big Data* que, como transmitido no ponto 2.6.1, prevê velocidade, variedade e volume de dados.

#### **4.3.3 Tecnologia**

Quanto à tecnologia implementada pela empresa, “Quais as tecnologias utilizadas pela empresa de forma a interligar os dispositivos presentes na aplicação?” o entrevistado respondeu:

*“ Utilizamos uma cloud própria como tecnologia entre o nosso interface e os dispositivos dos nossos parceiros que, em tempo real processa e transmite os dados”.*

A empresa utiliza a tecnologia “nuvem” que permite conectar os dispositivos com a aplicação. A empresa partilhou o seu sistema de arquitetura (anexo 2) que ajuda a compreender o mecanismo de interligação entre a “nuvem” da Muzzley em tempo-real com a tecnologia dos seus parceiros e respectivo armazenamento dos dados, que servirá para análise posterior dos dados.

A referida arquitetura está inserida no ecossistema tecnológico referido no ponto 2.3.3, onde são destacados os grupos de aquisição de dados, transporte de dados e análise dos dados.

#### 4.3.4 Processo de Extração, Tratamento e Análise de dados

Ao questionar-se o mecanismo de extração dos dados “Como e com que ferramentas (software) são extraídos os dados existentes no ecossistema da empresa?” a resposta foi:

*“O nosso funil de dados é o seguinte: Extração, segmentação, tratamento e análise dos dados. Extraímos os dados através de base de dados construídas in-house e software open source.*

*Trabalhamos com base de dados NoSQL e utilizamos dois software abertos e orientados a documentos, o Mongo DB e o Redis.”*

Quanto à questão focada no tratamento de dados, “Como e com que ferramentas (software) são tratados os dados existentes no ecossistema da empresa?” o entrevistado respondeu:

*“Utilizamos uma ferramenta de BI desenvolvida dentro de casa para tratar alguns dados, identificar algumas incongruências nos dados, valores omissos e ruído. Usamos igualmente um programa aberto, o Hadoop que nos permite criar segmentos e clusters. Para normalizar os dados usamos ainda o InfluxDB.”*

Numa perspetiva analítica, “Como e com que ferramentas (software) são analisados dos dados existentes no ecossistema da empresa?” foi respondido:

*“Para além das ferramentas construídas em casa, utilizamos o grafana, uma plataforma de data visualization e o mix-panel que nos permite fazer o tracking dos pontos de dados mais relevantes para que possamos analisar os dados que recebemos.”*

Relativamente ao processo de extração, tratamento e análise de dados, questionou-se ainda “A empresa utiliza técnicas concretas de *Business Intelligence* e/ou *Data Mining* para extrair, recolher, tratar ou analisar os dados? Se sim, quais?” e o parecer foi:

*“As técnicas analíticas mais utilizadas são as de process mining, data mining e inteligência artificial com o intuito de descrever, prever e retirar conclusões acerca dos dados.*

*No que diz respeito ao BI, o nosso processo ETL é realizado diretamente no software MongoDB ou em Hadoop, os dados são armazenados em cloud e o tratados com o auxílio do InfluxDB.”*

A Muzzley utiliza um conjunto de ferramentas e processos para extrair, tratar e analisar os dados. A sua consciência e a importância dada a este processo é evidente e a empresa pretende seguir a estrutura de *Business Intelligence* referenciada no ponto 2.6.2 e assente na extração, tratamento e análise de dados.

O tratamento de dados considera pontos estudados em 2.6.2 como o processo ETL, os valores omissos, ruído e incongruências nos dados.

Em termos analíticos, a empresa afirma utilizar ferramentas de visualização de dados e *data mining*, reforçando a importância da extração do conhecimento de dados estudada em 2.6.3 e algumas das técnicas utilizadas, como por exemplo, o clustering, enunciado pelo entrevistado.

Para além dos programas desenvolvidos dentro de casa, o entrevistado referiu sete ferramentas para todo este processo, o que denota o empenho da empresa em retirar o melhor conhecimento possível dos dados que são recepcionados.

#### **4.3.5 Segurança e Privacidade**

Quanto à questão “Como é garantida e gerida a segurança e privacidade dos dados?”, o responsável da empresa respondeu:

*“A segurança e privacidade dos dados é dos pontos mais desafiantes deste mercado. Na Muzzley temos uma preocupação muito grande com este tema e acreditamos ter um sistema muito eficiente.*

*Temos duas pessoas a trabalhar nesta área, uma delas com uma vasta experiência em segurança, e implementamos um conjunto de processos, entre os quais o armazenamento de dados, duas camadas de proteção para identificação de pessoas, autenticação, comunicações SSL, certificados HTTPS, repositórios próprios, comunicação cifrada e firewall<sup>39</sup> com perímetros em torno dos dados.”*

O responsável da empresa, de acordo com a sua resposta, assume que este tema da segurança e privacidade é um tema bastante relevante para a empresa e para todo o mercado da Internet das Coisas.

Nesta estrutura de proteção e segurança dos dados, a empresa utiliza determinados mecanismos como a autenticação, a autorização, o controlo de acesso e a comunicação SSL, que garante a privacidade, a integridade e a autenticação, propriedades de segurança enunciadas no ponto 2.3.4 e que devem ser seguidas neste mercado. Os ataques cifrados, um dos obstáculos mencionados anteriormente, são igualmente protegidos pela empresa através da comunicação cifrada.

#### **4.3.6 Importância e Implicações dos Dados no Negócio**

Sendo este um ponto fundamental deste trabalho foram colocadas determinadas questões. À questão “Quem na empresa faz esse trabalho de recolha, tratamento e análise de dados?” obteve-se a resposta:

*“Todas as pessoas da empresa têm um mindset focado em dados. Contudo temos 5 pessoas na equipa de machine learning e intelligence, desde analistas a engenheiros, com background de matemática e física essencialmente”.*

Quando questionado “A empresa redefine estratégias de negócio com base nos dados que recolhidos?” a resposta foi:

*“Sim, com alguma frequência. Como já referi, o modelo de negócios é focado nos dados.”*

Foi ainda colocada uma outra questão direcionada para as implicações dos dados nos objetivos gerais da empresa “Dos KPI’s principais e objetivos da empresa, algum está diretamente relacionado com o Big Data e/ou análise dos dados? Se sim, quais?”

“ O entrevistado respondeu:

*“Sim, alguns dos principais objetivos da empresa estão relacionados com os dados e sua análise. Eles são a retenção de utilizadores, o próprio modelo de negócios e a melhoria da vida do utilizador com o apoio da nossa plataforma. Estes 3 objetivos estão totalmente relacionados e dependentes dos dados. Em termos de KPI’s, os principais são a taxa de conversão das sugestões, quantos cliques gerados e quantos utilizadores efetivamente aceitam a sugestão, que comporam portanto.”*

De forma a entender qual o investimento em dados foi colocada a questão “Qual o investimento da empresa em matéria dados?”. A resposta do diretor da empresa é elucidativa:

*“Este ano, 1.8M€, quase metade do nosso budget atual (4M€) pois estamos cientes da sua importância. Este valor será alocado para recursos humanos, viagens, conferências e software. Contudo, no primeiro ano foi 0, simplesmente porque não estávamos focados nos dados mas sim em tecnologia e em dar a conhecer a Muzzley. No 2º ano, foram 100.000€ mas também nessa altura o foco estava centrado nos parceiros.”*

Após as respostas obtidas é possível constatar que os dados são um pilar fundamental da empresa.

O responsável afirma que parte das estratégias são definidas com base nos dados e que apesar de existirem elementos que analisam os dados de forma mais pormenorizada, toda a equipa deve estar focada nos dados.

Alguns dos principais objetivos e indicadores da empresa estão relacionados com os dados e sua análise, e a evolução de investimento da empresa em dados é surpreendente: Atualmente o investimento ascende aos 1.8 Milhões de Euros, cerca de metade do orçamento global da empresa, sendo que no primeiro ano o investimento foi zero.

Esta informação é extremamente elucidativa da importância que a empresa reconhece em matéria de dados e no peso que os dados detêm no seu negócio.

#### 4.3.7 Desafios e Futuro

Quando questionado pela pergunta “Que desafios existem atualmente na empresa perante o fenómeno do Big Data? E o que se espera no futuro?”, o responsável disse:

*“O nosso principal desafio, baseado nos objetivos e KPIs, é saber escalar o nosso negócio da melhor forma. Estamos preparados para o contínuo aumento dos dados, estamos preparados para escalar em quantidade através de servidores. Os Estados Unidos da América será também um pilar muito importante, por uma questão de retenção de parceiros, utilizadores e escala.”*

À questão “Existe um roadmap futuro para a temática do Big Data e análise de dados dentro da empresa?” a resposta foi:

*“Será centrado em análises preditivas, tendências, comportamentos do utilizador na aplicação e tirar o melhor partido desses comportamentos e tendências. Sabemos que podemos ir ainda mais ao detalhe e o nosso investimento em dados espelha isso mesmo.”*

Relativamente ao futuro, “O que deve ser melhorado em matéria de dados na empresa?” o entrevistado respondeu:

*“Aumentar o expertise em dados, ter outra perspectiva dos dados. Aproveitar o que o utilizador está a fazer para comunicar e usar como estratégia de Marketing e, reforço, existe uma parte dos nossos dados que pode ser explorada”.*

Para a Muzzley, o principal desafio da empresa será ganhar ainda mais escala a nível mundial, justificando a razão pela qual existe uma equipa a tempo inteiro nos Estados Unidos da América.



O responsável da empresa acredita que existe um caminho a percorrer no que toca aos dados, podendo ser melhorada e explorada uma parte dos seus dados, tanto numa óptica de análises e previsões, como numa componente estratégica e relacionada com outras áreas da empresa, como por exemplo, o Marketing. O entrevistado afirma ainda que, por existir essa consciência e necessidade, aliada ao facto dos dados serem fundamentais para o seu negócio, o investimento nesta área tem vindo a crescer e a ter um peso muito relevante no total do orçamento, como já foi referenciado anteriormente.

#### **4.3.8 Análise Global**

A entrevista realizada permitiu recolher um conjunto de considerações substancialmente importantes para o objetivo final deste trabalho.

Foi possível entender o posicionamento da empresa, a sua dimensão e o enorme volume de dados variados que diariamente surgem no ecossistema da empresa, graças aos sensores dos diversos dispositivos que a plataforma agrega e integra.

O “Estudo de Caso”, traduz-se numa referência nacional no mercado da IoT, possuindo milhares de utilizadores a nível mundial.

O modelo de negócio do “Estudo de Caso” é focado nos dados, existindo um trabalho aprofundado relativamente aos processos de extração, tratamento e análise dos dados.

A Muzzley recolhe e analisa os dados, assimila conhecimento e com base nesse conhecimento partilha tendências e sugestões de produtos com os seus utilizadores na sua aplicação, para que estes possam adquirir novos dispositivos de acordo com as suas necessidades.

A tecnologia “nuvem” usada, associada à utilização de uma API, facilita a integração dos produtos na plataforma e permite que os dados sejam processados e armazenados em tempo-real.

De enunciar a importância e preocupação dada à segurança dos dados, que garantem a integridade, privacidade e a autenticidade dos dados do utilizador.

O “Estudo de Caso” vem confirmar a utilização de diversas técnicas e software de Business Intelligence e *Data Mining* com o objetivo de obter conhecimento, tendências e comportamentos do utilizador na plataforma.

No “Estudo de Caso” escolhido, é possível constatar que existe uma equipa dedicada na área de gestão e análise de dados, sendo expectável que venha a crescer nos próximos meses, contudo a chefia faz questão de incutir uma cultura geral orientada para os dados.

De acordo com o entrevistado é visível a influência que o *Big Data* existente no ecossistema do “Estudo de Caso” trabalhado detém na estratégia e nos objetivos globais e da sua estrutura. Presentemente, alguns dos principais objetivos do “Estudo de Caso” analisado estão diretamente ligados aos dados e à informação que deles se consegue recolher.

O investimento nesta área é francamente significativo já que metade do orçamento global da empresa está a ser direcionado para a temática dos dados, desde recursos humanos, viagens conferências e tecnologia.

## 5. CONCLUSÕES

O presente trabalho tem como principal funcionalidade entender o impacto do *Big Data* e da análise dos dados nas empresas da Internet das Coisas, mais concretamente em modelos de negócios baseados em dados, sustentado por um “Estudo de Caso”.

Devido à sua infraestrutura, tecnologia e crescimento do mundo digital, como enunciado na revisão de literatura, o mercado da Internet das Coisas movimenta uma vasta quantidade de dados. Segundo um estudo Gartner em 2014, no final de 2015 teremos 4.9 mil milhões de objetos conectados, sendo expectável que esse número ascenda aos 50 mil milhões em 2020 (Cisco 2015).

### 5.1 Síntese do Trabalho Desenvolvido

De acordo com os resultados obtidos no “Estudo de Caso”, a principal conclusão a reter desta dissertação é que o “Estudo de Caso” analisado, a empresa Muzzley, como referência nacional no mercado da Internet das Coisas, é fortemente impactada pelo crescente Volume, Velocidade e Variedade dos dados, sendo mesmo possível afirmar que o impacto dos dados no negócio é extremamente elevado e com consequências ao nível estratégico, operacional e financeiro.

Para além do modelo de negócios ser focado nos dados, o estudo demonstra que alguns dos objetivos principais da empresa analisada estão relacionados com os dados. Esse objetivo reflete-se na preocupação que a empresa tem e pretende ter no processo de recolha, tratamento e análise dos dados, bem como todos os esforços associados à utilização de *software*, foram referido pelo menos 7 programas, e a recursos humanos dedicados para que seja possível retirar tendências, comportamentos e conhecimento a partir dos dados.

O resultado do presente trabalho indica existir uma interligação entre a Internet das Coisas e a imensidão de dados que diariamente circulam num ecossistema com as características da IoT assim como a importância que esses dados detêm no processo de tomada de decisão das empresas e do seu negócio.

Uma outra conclusão diz respeito às novas oportunidades que surgem nas empresas do mercado da IoT graças ao *Big Data*. Essa imensidão de dados cria uma nova diferenciação negocial, na medida em que é possível identificar tendências e *insights* que podem ser utilizados pelas empresas que detêm esse conhecimento para vender soluções baseadas em dados. Como é possível constatar pelo “Estudo de Caso” analisado, podem ser feitas sugestões com base nas necessidades das pessoas, permitindo aos fabricantes dos equipamentos potenciar e maximizar as suas vendas. Essas sugestões, por vezes pagas pelos fabricantes de dispositivos como soluções de publicidade, porporcionam uma mais-valia conjunta as empresas envolvidas e uma nova dinâmica no mercado da IoT.

Cabe ao mercado, no futuro, acompanhar o franco crescimento previsto com a interligação de cada vez mais conexões, sensores e equipamentos e ser capaz de assimilar os dados recepcionados com o intuito de os transformar em informação e conhecimento útil para o negócio.

## **5.2 Recomendações para Trabalho Futuro**

A presente dissertação possui algumas limitações. Uma delas reside no facto de existir apenas um único “Estudo de Caso”, o que dificulta a generalização deste mesmo estudo.

Para além disso, o “Estudo de Caso” não congrega todas as áreas da Internet das Coisas e foca-se num modelo de negócio específico. Caso contrário, poderíamos vir a ter resultados diferentes e seria possível efetuar determinadas comparações.

O mercado da Internet das Coisas é um mercado em crescimento, não se trata de um mercado maduro, onde normalmente se identifica um número considerável de possíveis estudos de caso a considerar. O “Estudo de Caso” analisado neste trabalho é alusivo a uma referência nacional, que possui inclusivamente uma projeção internacional. Não obstante, tendo em conta a atual fase do mercado, existiram limitações quanto a uma possível segunda entidade a associar ao trabalho realizado.

No que concerne às recomendações, deverá ser realizada uma nova dissertação num período de dois a cinco anos com o objetivo de aferir se análise efectuada neste trabalho terá, no futuro, resultados distintos.

Nesse âmbito, deverá ser pertinente entender em que estágio se encontra a dimensão do mercado, a evolução tecnológica inerente à Internet das Coisas, de que forma e com que finalidades estarão a ser processados, tratados e analisados os dados e que consequências trazem para um modelo de negócios baseado em dados.

## 6. REFERÊNCIAS

Akram, H. e Hoffmann, M. (2008). Supports for identity management in ambiente environments-the hydra approach. International Conference on Systems and Networks Communications.

Alam, S., Chowdhury, M. M. R., & Noll, J. *Interoperability of Security-Enabled Internet of Things*.

Anzelmo, E., Bassi, A., Caprio, D., Dodson, S., Kranenburg, R. V., & Ratto, M. (2011). Discussion Paper on the Internet of Things commissioned by Institute for Internet and Society, Berlin.

Babar, S., Stango, A., Prasad, N., Sen, J., & Prasad, R. (2011). *Proposed Embedded Security Framework for Internet of Things*. Aalborg University, Denmark.

Bahga, A. & Madiseti, V. (2014). *Internet of Things: A Hands-On Approach*.

Beal, V. SDK. Webopedia. Retirado de:

<http://www.webopedia.com/TERM/S/SDK.html>

Bishop, C. M. (2006). Pattern Recognition and Machine Learning. Springer Science+Business Media, LLC.

Bogdan, Robert; Biklen, Sari (1994). Investigação Qualitativa em Educação, Coleção Ciências da Educação, Porto: Porto Editora.

Bradley, J., Barbier, J. & Handler, D. (2013). Embracing the Internet of Everything To Capture Your Share of \$14.4 Trillion. Cisco.

Burkitt, F. (2014). *A Strategist's Guide to the Internet of Things*. Strategy+Business Magazine.

Canalys (2012). Smart phones overtake client PCs in 2011. Retirado de:  
<http://www.canalys.com/newsroom/smart-phones-overtake-client-pcs-2011>

Capgemini (2014). Security the Internet of Things Opportunity: Putting Cybersecurity at the Heart of the IoT.

Ceniceros, M. (2014). *The Internet of Things Ecosystem: The Value is Greater Than The Sum of its "THINGS"*. Retirado de:  
<http://www.business2community.com/business-innovation/internet-things-ecosystem-value-greater-sum-things-0829370#fGU7R0DKAUwslqIv.97>

Chiappetta, M. (2014). Google Nest Labs' Acquisition Of Dropcam Scares The Heck Out Of Me. Forbes Journal. Retirado de:  
<http://www.forbes.com/sites/marcochiappetta/2014/06/23/google-nest-labs-acquisition-of-dropcam-scares-the-heck-out-of-me/>

Chui, M., Löffler, M., & Roberts, R. (2010). *The Internet Of Things. McKinsey&Company, The McKinsey Quarterly*.

Coutinho, C. P., Chaves, J. H.(2002) – O Estudo de Caso na investigação em Tecnologia Educativa em Portugal. Revista Portuguesa de Educação.

Curran, C. (2014). The CIO's Role in the Internet of Things. Price WaterhouseCopers. Retirado de: <http://usblogs.pwc.com/emerging-technology/the-cios-role-in-the-internet-of-things/>

daCosta, F. (2013). Rethinking the Internet of Things. A scalable Approach to Connecting Everything. Apress Open.

Edward, J. (2015). Dropcam - Pioneering Freemium in Consumer Hardware. Retirado de: <https://openforum.hbs.org/challenge/understand-digital-transformation-of-business/business-model/dropcam-pioneering-freemium-in-consumer-hardware>

eMarketer (2014). Smartphone Users Worldwide Will Total 1.75 Billion in 2014. Retirado de: <http://www.emarketer.com/Article/Smartphone-Users-Worldwide-Will-Total-175-Billion-2014/1010536>

eMarketer (2015). Tablet Users to Surpass 1 Billion Worldwide in 2015. Retirado de: <http://www.emarketer.com/Article/Tablet-Users-Surpass-1-Billion-Worldwide-2015/1011806>

Fidel, Raya (1992). The case study method: a case study, In: Glazier, Jack D. & Powell, Ronald R. Qualitative research in information management.

Fleisch, Elgar., Weinberger, M., & Wortmann, F. (2014). *Business Model and the Internet of Things. Bosch IoT White Paper. Bosch Internet of Things & Service Lab.*

Fontana, A. and Frey, JH. (1994). Interviewing the art of science. Handbook of Qualitative Research

Gama, J., Carvalho, A. P. L., Facelli, K., Lorena, A. C., & Oliveira, M (2012). Extração de Conhecimento de Dados – Data Mining. Edições Sílabo.

Gantz, J., & Reinsel, D. (2012). *THE DIGITAL UNIVERSE IN 2020: Big Data, Bigger Digital Shadows, and Biggest Growth in the Far East. International Data Corporation.*

Gartner (2014). Gartner Says 4.9 Billion Connected "Things" Will Be in Use in 2015. Retirado de: <http://www.gartner.com/newsroom/id/2905717>

Gomez, Gregório R; Flores, Javier; Jimenez, Eduardo (1996). Metodologia de la Investigacion Cualitativa, Malaga: Ediciones Aljibe.

Goode, W. J., & P.K. (1952). Methods in Social Research. McGraw-Hill Book Company

Han, J. & Kamber, M. (2006). Data Mining – Concepts and Techniques. The Morgan Kaufmann Series in Data Management Systems.

Kellmerein, D. & Ododovski, D. (2013). *The Silent Intelligence. DnD Ventures.*



Laney, D. (2001). 3D Data Management: Controlling Data Volume, Velocity, and Variety. Meta Group Inc.

Mander, J. (2015). 80% of internet users own a smartphone. Global Web Index. Retirado de: <http://www.globalwebindex.net/blog/80-of-internet-users-own-a-smartphone>

Manyika, J., Chui, M., Brown, B., Bughin, J., Dobbs, R., Roxburgh, C., & Byers, A. H. (2011). Big Data: The next frontier for innovation, competition, and productivity. Report McKinsey Global Institute.

Marr, B (2014). Big Data, The 5Vs. Retirado de: <http://pt.slideshare.net/BernardMarr/140228-big-data-volume-velocity-variety-varacity-value>

Marr, B (2013). Big Data, What is it?. Retirado de: <http://pt.slideshare.net/BernardMarr/140228-big-data-slide-share>

Mazhelis, O., Luoma, E., & Warma, H. (2012). *Defining an Internet-of-Things Ecosystem*. Springer- Verlag Berlin Heidelberg.

McEwen, A., & Cassimally, H. (2014). *Designing The Internet of Things*. John Wiley and Sons, Ltd

Morgan, J. (2014). *A Simple Explanation of The Internet of Things*. Forbes Journal.

Mullooly, M., & Hilton, S. (2013). M2M device connections and revenue worldwide forecast 2013-2023. Analysys Mason Research Forecast Report.

Osterwalder, A., Pigneur, Yves., & Tucci, C. L. (2005). *Clarifying Business Model: Origins, Present, and Future of the Concept*.

Proffitt, B. (2013). What APIs Are And Why They're Important. Readwrite. Retirado de: <http://readwrite.com/2013/09/19/api-defined>

Sezões, C., Oliveira, J., & Baptista, M. (2006). Business Intelligence. SPI – Sociedade Portuguesa de Inovação.

Tilley, A. (2014). Google Acquires Smart Thermostat Maker Nest For \$3.2 Billion. Forbes Journal. Retirado de: <http://www.forbes.com/sites/aarontilley/2014/01/13/google-acquires-nest-for-3-2-billion/>

Timmers, P. (1998). *Business Models for Electronic Markets*.

Vermessan, O., & Friess, P. (2013). *Internet Of Things – Conversing Technologies for Smart Environments and Integrated Ecosystems*. River Publishers.

Walpor, M. (2014). *The Internet of Things: Making the Most of the Second Digital Revolution*. The Government Office for Science.

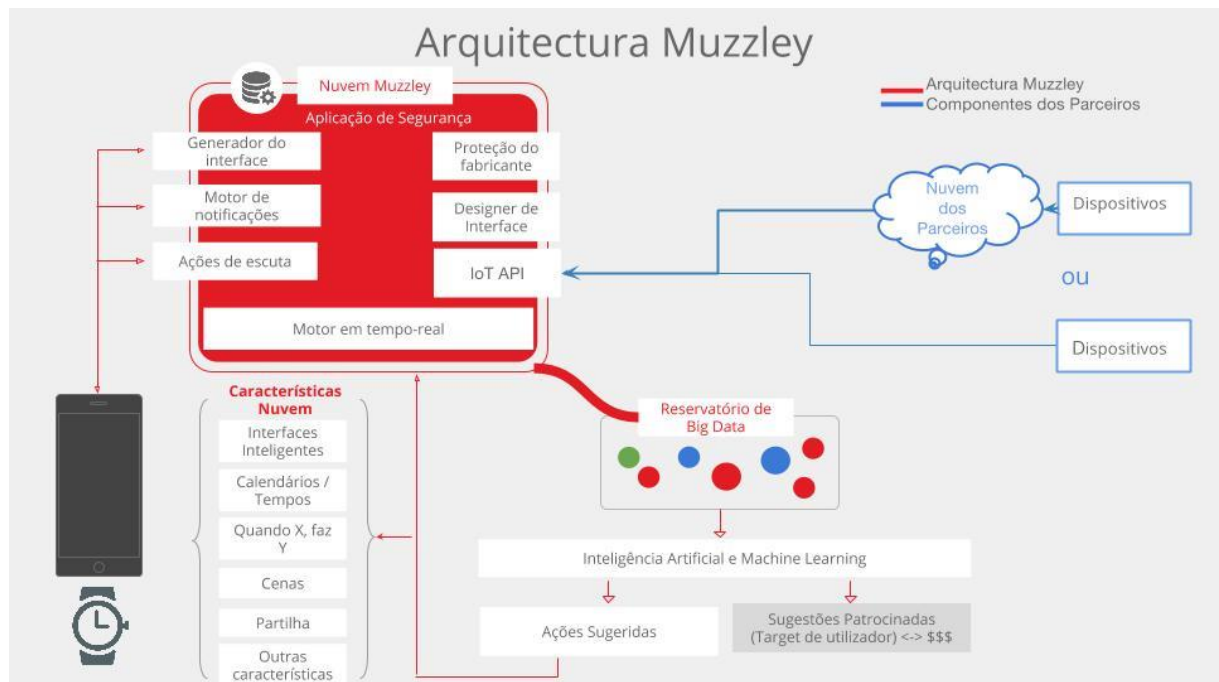
We are Social (2015). *Digital, Social & Mobile 2015*. Retirado de: <http://wearesocial.net/tag/statistics>

Weiser, M. (1991). *The Computer for the 21st Century*. Scientific American Ubicomp Paper.

Westerlund, M., Leminen, S., & Rajahonka, M. (2014). Designing Business Models for the Internet of Things. Technology Innovation Management Review.

Yin, R. K. (1994). Case study research: Design and methods. Newbury Park, CA: Sage Publications

## ANEXO I – ARQUITETURA MUZZLEY



Arquitetura Muzzley

Fonte: Muzzley (2015)

## ANEXO II – ENTREVISTA MUZZLEY

### Informação do inquirido:

1. 1 Função na empresa: [Fundador e CTO \(Chief Technical Officer\)](#)

1.2 Número de anos de experiência profissional: [12](#)

1. 3 Número de anos de experiência no mercado IoT: [6](#)

### Questões:

1.4 Qual o posicionamento da Muzzley enquanto player no mercado da IoT?

[O mercado da Internet das Coisas tem vários players. Nós estamos posicionados entre o interface e o utilizador, somos a tecnologia por detrás do interface. Queremos dar ao utilizador a mais-valia de comprar um equipamento de 100€. Com a nossa aplicação colocamos, por exemplo, uma lâmpada num ecossistema onde o utilizador pode saber o que ligar e desligar e como pode essa lâmpada interagir com outros dispositivos.](#)

1.5 Qual o vosso modelo de negócio?

[No primeiro ano, o nosso foco foi desenvolver a tecnologia de modo a mostrar valor tecnológico e mostrar capital com o intuito de atrair investimento. No ano 2, preocupámo-nos com os parceiros, ou seja, associar as marcas e os dispositivos ao interface Muzzley. Presentemente, o nosso foco está no utilizador, estamos a olhar para a tecnologia para criar experiências no utilizador.](#)

[O nosso modelo de negócios é focado nos dados mas não vendemos dados, ajudamos os nossos parceiros a vender mais produtos. Como? Através de sugestões, damos uma funcionalidade ao produto, de acordo com o interesse do utilizador. Algumas dessas sugestões são pagas, de acordo com um modelo de geração de leads \(cliques\) ou aquisição de um produto.](#)

1.6 Quais os segmentos de mercado/áreas de atuação que atualmente trabalham?

[Trabalhamos para o utilizador mas também para os nossos parceiros. O segmento residencial é o nosso principal segmento e fazem parte do nosso ecossistema soluções de energia, segurança, saúde, dispositivos para automóveis, para crianças e animais.](#)

[Os aparelhos com mais expansão no mercado são a iluminação e a eficiência energética, como por exemplo, os termóstatos e as tomadas.](#)

1.7 Quais as tecnologias utilizadas pela empresa de forma a interligar os dispositivos presentes na aplicação?

Utilizamos uma cloud própria como tecnologia entre nosso interface e os dispositivos dos nossos parceiros que, em tempo real, processa e transmite os dados.

(Anexo:2 a arquitetura da Muzzley)

1.8 Quais os principais obstáculos existentes no mercado da IoT para a sua expansão a nível nacional?

Não creio que os problemas centrais sejam em Portugal mas a nível global, ainda que em Portugal possa existir um problema de escala e uma percepção de mercado distinta comparativamente, por exemplo, com os Estados Unidos da América e para isso Portugal deveria ter entrado no mercado à cerca de 7 anos. Para mim, os principais problemas são o preço dos equipamentos e identificar qual a mais-valia de um equipamento estar ligado à internet e transmitir dados em tempo-real. Estes dois aspectos originam um problema central, o da adopção desta tecnologia. E presentemente, será muito difícil encontrar uma empresa do mercado totalmente sustentável, com resultados líquidos.

1.9 A empresa tem noção (números) da dimensionalidade dos dados gerados através dos seus serviços?

Sim. Atualmente temos 50.000 utilizadores registados mas apenas 17.000 estão ativos, ou seja, só esses comunicam connosco pelo menos uma vez por semana. Nós correlacionamos os dados para tirar conclusões mas nem todos os dados são armazenados e aproveitados. Os utilizadores ativos geram 20.000 eventos por segundo devido aos sensores existentes na grande maioria dos equipamentos. É Big Data, sim. Aproveitamos os dados que podemos tirar conclusões e insights. Guardamos os dados de forma multidimensional permitindo saber a relação entre as coisas.

1.10 Existe um acompanhamento e uma medição constante dessa informação? Diária? Semanal? Mensal? Esporádica? Como é controlada essa contabilização?

O acompanhamento é constante e em tempo-real, temos dashboards nos nossos corredores para toda a equipa para que todos possam acompanhar as nossas principais métricas, como por exemplo os utilizadores ativos e a percentagem de utilizadores que instala a aplicação Muzzley e quantos deles adicionam um dispositivo. Depois, de forma mais personalizada, temos um elemento que analisa com mais detalhe essa informação.

1.11 Como e com que ferramentas (software) são extraídos os dados existentes no ecossistema da empresa?

O nosso funil de dados é o seguinte: Extração, segmentação, tratamento e análise dos dados. Extraímos os dados através de base de dados construídas in-house e software open source. Trabalhamos com base de dados NoSQL e utilizamos dois software abertos e orientados a documentos, o Mongo DB e o Redis.

1.12 Como e com que ferramentas (software) são tratados os dados existentes no ecossistema da empresa?

Utilizamos uma ferramenta de BI desenvolvida dentro de casa para tratar alguns dados, identificar algumas incongruências nos dados, valores omissos e ruído. Usamos igualmente um programa aberto, o Hadoop que nos permite criar segmentos e clusters. Para normalizar os dados usamos ainda o InfluxDB.

1.13 Como e com que ferramentas (software) são analisados os dados existentes no ecossistema da empresa?

Para além das ferramentas construídas em casa, utilizamos o grafana, uma plataforma de data visualization e o mix-panel que nos permite fazer o tracking dos pontos de dados mais relevantes para que possamos analisar os dados que recebemos.

1.14 A empresa utiliza técnicas concretas de Business Intelligence e/ou Data Mining para extrair, recolher, tratar ou analisar os dados? Se sim, quais?

As técnicas analíticas mais utilizadas são as de process mining, data mining e inteligência artificial com o intuito de descrever, prever e retirar conclusões acerca dos dados. No que diz respeito ao BI, o nosso processo ETL é realizado diretamente no software MongoDB ou em Hadoop, os dados são armazenados em cloud e o tratados com o auxílio do InfluxDB.

1.15 Quem na empresa faz esse trabalho de recolha, tratamento e análise de dados?

Todas as pessoas da empresa têm um mindset focado em dados. Contudo temos 5 pessoas na equipa de machine learning e intelligence, desde analistas a engenheiros, com background de matemática e física essencialmente.

1.16 Os dados são disponibilizados aos utilizadores da aplicação? Se sim, de que forma? Se não, porque não o fazem?

Sim, o utilizador tem acesso aos seus dados, aos dados transmitidos pelo dispositivo. Muito em breve queremos dar ao utilizador tudo o que sabemos sobre ele dentro da própria aplicação.

1.17 Que tipo de dados são disponibilizados aos utilizadores sobre os dispositivos?

O estado dos dispositivos, as ações implementadas e variadíssimas métricas especificamente relacionadas com cada um dos dispositivos. Por exemplo, num dispositivo de rega, conseguimos saber o estado do solo, a previsão do estado do tempo, quantas vezes regou, quantas vezes não regou, quanto poupou de água. Numa balança, sabemos o batimento cardíaco, o peso, a qualidade do ar e a massa gorda.

Num carro, sabemos onde está estacionado, quantas vezes ultrapassa o limite de velocidade ou as paragens bruscas. Um termóstato diz-nos quanto estamos a poupar e desliga-se se ninguém estiver em casa.

1.18 Podem estes cruzar/correlacionar informação acerca dos seus dispositivos?

Sim, claro. Basta criarem eventos e ações entre dispositivos, de acordo com os seus interesses. Estando dentro da aplicação, com os dispositivos interligados é possível correlacionar, por exemplo, uma lâmpada com um sistema GPS ou uma câmara e criar ações correlacionando vários dispositivos em simultâneo.

1.19 Que tipo de dados são disponibilizados aos parceiros (detentores dos produtos/dispositivos)?

Não disponibilizamos dados aos parceiros. Faz parte da política de privacidade dos dados pertencente aos utilizadores.

1.20 Podem estes cruzar/correlacionar informação?

Não.

1.21 Existe algum interface específico para os utilizadores ou parceiros visualizarem os seus dados? Se sim, os utilizadores reconhecem esse benefício?

O interface é aplicação e a informação pode ser visualizada através de gráficos, incluindo o historial. É igualmente possível aceder em desktop.

1.22 Como é garantida e gerida a segurança e privacidade dos dados?

A segurança e privacidade dos dados é dos pontos mais desafiantes deste mercado. Na Muzzley temos uma preocupação muito grande com este tema e acreditamos ter um sistema muito eficiente. Temos duas pessoas a trabalhar nesta área, uma delas com uma vasta experiência em segurança, e implementamos um conjunto de processos, entre os quais o armazenamento de dados, duas camadas de proteção para identificação de pessoas, autenticação, comunicações SSL, certificados HTTPS, repositórios próprios, comunicação cifrada e firewall com perímetros em torno dos dados.

1.23 A empresa redefine estratégias de negócio com base nos dados que recolhidos?

Sim, com alguma frequência. Como já referi, o modelo de negócios é focado nos dados.

1.24 A comunicação da empresa (blogs, artigos, newsletter) junto dos utilizadores e parceiros pode ser ajustada com base num determinado insight ou padrão identificado nos dados?

É algo que queremos explorar no futuro, inclusivamente com a entrada de um novo elemento de marketing intelligence, mas é algo que não fazemos com frequência. O que fazemos é um conjunto de sugestões que dizem ao utilizador o que pode relacionar mas não comunicamos numa perspectiva de marketing.

1.25 Que padrões ou insights são comuns encontrar nos dados analisados?

Essencialmente a rotina da pessoa. Perceber que a pessoa sai de casa para o trabalho e quando chega a casa. Vários dispositivos têm sensores de reconhecimento e localização. Se for num carro, é interessante perceber que a velocidade do carro varia consoante ser ou não fim-de-semana. É bastante comum.

1.26 Dos KPI's principais e objetivos da empresa, algum está diretamente relacionado com o Big Data e/ou análise dos dados? Se sim, quais?

Sim, alguns dos principais objetivos da empresa estão relacionados com os dados e sua análise. Eles são a retenção de utilizadores, o próprio modelo de negócios e a melhoria da vida do utilizador com o apoio da nossa plataforma. Estes 3 objetivos estão totalmente relacionados e dependentes dos dados. Em termos de KPI's, os principais são a taxa de conversão das sugestões, quantos cliques gerados e quantos utilizadores efetivamente aceitam a sugestão, que comprem portanto.

1.27 Está previsto num futuro próximo a contratação de RH para este departamento? Se sim, qual a função e porquê?

Como disse estamos atualmente a contratar um elemento para marketing intelligence, alguém que olhe para os dados na perspectiva do marketing. Queremos também reforçar a equipa com um data scientist, alguém mais analista e claramente focado em análises aprofundadas e descoberta do conhecimento.

1.28 Qual o investimento da empresa em matéria de dados?

Este ano, 1.8M€, quase metade do nosso budget atual (4M€) pois estamos cientes da sua importância. Este valor será alocado para recursos humanos, viagens, conferências, e software. Contudo, no primeiro ano foi 0, simplesmente porque não estávamos focados nos dados mas sim em tecnologia e em dar a conhecer a Muzzley. No 2º ano, foram 100.000€ mas também nessa altura o foco estava centrado nos parceiros.

1.29 Quais as razões que levaram a empresa a investir em software de dados?

Os dados fazem parte do nosso modelo de negócios. Para além disso, queremos dar uma utilidade ao mercado da IOT. Sabemos que diariamente recebemos uma enorme quantidade de dados. Pretendemos aproveitar parte desses dados para melhor o conhecimento e insights que correspondam aos interesses dos nossos utilizadores.

1.30 Que desafios existem atualmente na empresa perante o fenómeno do Big Data? E o que se espera no futuro?

O nosso principal desafio, baseado nos objetivos e KPI's, é saber escalar o nosso negócio da melhor forma. Estamos preparados para o contínuo aumento dos dados, estamos preparados para escalar em quantidade através de servidores. Pretendemos distribuir os dados consoante a região, um pouco como faz o Facebook atualmente. Os Estados Unidos da América será também um pilar muito importante,



por uma questão de retenção de parceiros e utilizadores e escala. É por isso que temos lá um escritório, que tem atualmente 4 pessoas a tempo inteiro.

1.31 Existe um roadmap futuro para a temática do Big Data e análise de dados dentro da empresa?

Não existe um roadmap totalmente definido mas sabemos o que fazemos nos próximos 6 meses e 1 ano neste âmbito. Será centrado em análises preditivas, tendências, comportamentos do utilizador na aplicação e tirar o melhor partido desses comportamentos e tendências. Sabemos que podemos ir ainda mais ao detalhe e o nosso investimento em dados espelha isso mesmo.

1.32 O que deve ser melhorado em matéria de dados na empresa?

A questão vem um pouco no seguimento da anterior. Aumentar o expertise em dados, ter outra perspectiva dos dados. Aproveitar o que o utilizador está a fazer para comunicar e usar como estratégia de Marketing e, reforço, existe uma parte dos nossos dados que pode ser explorada.

